سلسله انتشارات انجمن آثار ملی ۵۵

خیامی نامه

جلد اوّل

تألیف
جلال الدین همائی

در نخستین روز های فرخنده

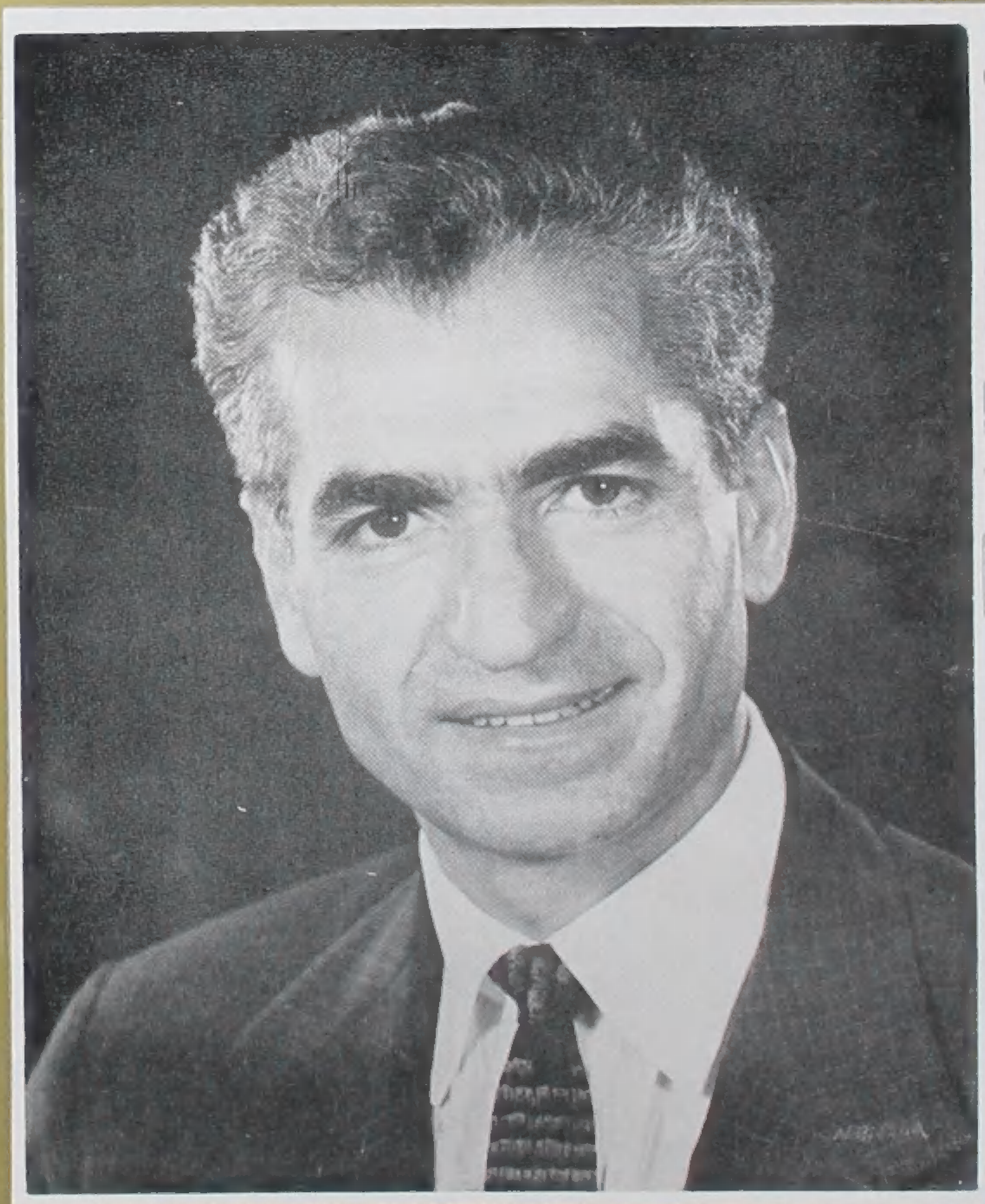
ماه آبان ۱۳۴۶ شمسی

که جشنهای خجسته تاجگذاری

شاهنشاه آریامهر و علیا حضرت شهبانوی ایران

انجام می‌پذیرفت

این کتاب انتشار یافت



سلسلهٔ انتشارات انجمن آثار ملی ۵۵

خیّامی نامه

جلد اوّل

تألیف

جلال الدّین هُمائی

تعداد یک هزار نسخه از این کتاب در چاپ تابان به چاپ رسیده است

شهریور ماه ۱۳۴۶ شمسی



تصویر حکیم عمر خیام

(که بتصویب انجمن آثار ملی رسیده است - اثر استاد علی‌محمد حیدریان)

مقدمه

پس ازستایش پروردگار عالمیان و درود برمفخر آدمیان، سرور کائنات علیه‌الصّلوة والسّلام‌عرضه‌میدارد، هنگامیکه دراجرای فرمان مبارك اعلیحضرت همایون **محمد رضاشاه پهلوی آریامهر** شاهنشاه دادگستر ودانش پرور ایران ساختمان آرامگاه حکیم عمر خیام نیشابوری بر تربت وی انجام پذیرفت کتابهائی چند متضمن شرح زندگانی و کار های علمی و رباعیات حکیم نیز بوسیلهٔ دانشمندان و محققان عالی مرتبت تألیف گردید و ضمن انتشارات انجمن آثار ملی به چاپ رسید و در دسترس مراجعه کنندگان و علاقه‌مندان قرار گرفت .

کتاب‌حاضر موسوم به**خیامی نامه**هم که قسمتی از تألیف وتحقیق گرانبهائی دربارهٔ تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم بزرگوار است بوسیلهٔ استاد جلال‌الدین همایی تألیف شدوچاپ آن مقارن با تاریخ افتتاح رسمی آرامگاه حکیم (دوازهم فروردین ماه ۱۳۴۲ شمسی) آغاز گشت لکن اتمام آن بر اثر عوامل مختلف که دسترسی به کتب کمیاب‌وترجمه‌ها ورسالات ومنابع‌ناشناخته عمده‌ترین آنهابشمار میرود، وگرفتاریهای مختلف که برای مؤلف ارجمند در اثناء طبع کتاب رخداد، انجام کاربطول انجامید وجای خوشوقتی است که‌چاپ جلد اول آن پایان پذیرفت و اینك در معرض استفادهٔ خوانندگان گرامی قرار میگیرد .

استخراج و تنظیم فهرستهای مختلف کتاب یعنی فهرست مطالب ـ فهرست نامها (اشخاص ـ اماکن ـ کتب) زیر نظر مؤلف محترم و به کوشش و مراقبت فاضل گرامی آقای احمد طاهری عراقی صورت پذیرفته، انجمن آثار ملی را سپاسگزار چنین همکاری ارزنده ساخته است.

امید کامل میرود که استاد جلال الدین همایی خدمت ثمربخش خود را در این باره تکمیل فرمایند وچاپ جلد دوم کتاب که اکنون آغاز گشته است بدون تأخیر و وقفه ادامه پیدا کند تا مشتاقان شناسائی بیشتر مقام علمی و معنوی حکیم عمر خیام آنچه را میجویند زودتر دریابند وانجمن آثار ملی وظیفه‌ای را که در راه بزرگداشت مفاخر این مرز و بوم بعهده گرفته است تا حدّامکان ایفا کرده باشد.

بمنّه و کرمه

تهران ـ شهریور ماه ۱۳۴۶

انجمن آثار ملی

فهرست مطالب

موضوع	صفحه

موضوع	صفحه
ب : تحقیق در نسبت و تناسب ریاضی (موضوع مقالت دوم رسالهٔ حکیم خیام)	۱۳۸–۱۴۸
علمای ریاضی پیش از حکیم خیام که دربارهٔ نسبت و تناسب تحقیق کرده‌اند	۱۳۸
خلاصهٔ تحقیقات حکیم خیام درمعنی نسبت و تناسب	۱۳۹
اینیت	۱۴۰
مقدار متجانس	۱۴۱
کمیت اضافی و مقدار نسبت	۱۴۲
تناسب عددی و هندسی – تناسب حقیقی و مشهور	۱۴۳
کوچکی و بزرگی نسبت	۱۴۴
مقیاس واحد دراعداد ومقادیر هندسی	۱۴۵
مقایسهٔ کم متصل بامنفصل درجزء لایتجزا	۱۴۶
نظر حکیم خیام	۱۴۶
ج : تحقیق درتألیف نسبت یا نسبت مؤلفه (موضوع مقالت سوم رسالهٔ حکیم خیام)	۱۴۸–۱۶۵
تضعیف وتجزیه یاضرب و تقسیم	۱۴۸
ضرب و تقسیم اعداد صحاح و کسور	۱۴۹
قاعدهٔ ضرب وتقسیم کسور	۱۵۰
نمایش کسور که در معنی اعداد صحاح است	۱۵۱
مقدم وتالی و طرف و وسط نسبت	۱۵۲
نسبت مؤلفهٔ هندسی	۱۵۳
نسبت مثناة	۱۵۵
شکل قطاع	۱۵۸

موضوع	صفحه

موضوع	صفحه
عقیدهٔ اغانیس در تعریف خطوط متوازی	۳۱۹
گفتار سنبلیقوس و مقدمهٔ طرح اغانیس	۳۲۰
گفتهٔ اغانیس درمقدمهٔ حل مصادره	۳۲۵
بیان طریقهٔ اغانیس درحل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی	۳۲۶
نوشتهٔ نیریزی درترتیب اشکال اغانیس	۳۲۹
طرح پنج شکلی اغانیس برای حل مصادره :	
شکل اول از پنج شکل طرحی اغانیس	۳۳۰
« دوم « « « « «	۳۳۱
« سوم « « « « «	۳۳۱
« چهارم « « « « «	۳۳۲
« پنجم « « « « «	۳۳۳
« ۳۱ - ۳۵ برحسب ترتیب اغانیس	۳۳۳
پایان گفتار نیریزی وسنبلیقوس	۳۳٤

گفتار دوم

حکیم خیام ومصادرات موسیقی	۳۳۸
رسالهٔ موسیقی حکیم خیام	۳٤۰
متن رسالهٔ موسیقی	۳٤۱

خیامی نامه

در تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم خیام

تألیف

استاد جلال‌الدین همایی

چاپ تابان

بسم الله الرحمن الرحيم

اَستعين بك يا ربّي وانت المستعان ولاحول ولا قُوّةَ الا بك اللّهمّ انفعني بما علّمتني وعلّمني ماينفعني وزدني علماً واهد قلبي وسدّد لساني وادخلني برحمتك في عبادك الصّالحين بحقّ انبيائك واوليائك المخلصين.

غرض اين ضعيف احسن الله احواله وختم بالخير مآله از تأليف كتاب حاضر كه آنرا **خيامى نامه** ناميده‌ام نوشتن تاريخ وترجمهٔ احوال نيست؛ قصد تكرار واعادهٔ سخنان ديگران راهم ندارم؛ بلكه منظور اصلى من بحث تحقيقى فنّى است در **تجزيه وتحليل آثار علمى و ادبى حكيم خيام** يعنى عالم دانشمند نامدار حكيم ابوحفص يا ابوالفتح عمر بن ابراهيم خيّامى نيشابورى معروف به «حكيم خيّام» متولّد سنوات مابين ٤٣٠ - ٤٤٠ متوفى ٥٠٨ - ٥٣٠ (١) يكى از فلاسفه و رياضى دانان بزرگ ايران كه مابين علما ودانشمندان قديم ايرانى اسلامى از جنبهٔ رياضى دانى تالى **ابوالعباس نيريزى** و **ابوالوفاء بوزجانى**؛ وازجهت حكمت وفلسفه در رديف **ابوالعباس لوكرى** و **بهمنيار آذربايجانى** شمرده مى‌شده‌است؛ ومابين فلاسفه ورياضى دانان جديد اروپا هم مى‌توان او را در شمار **دكارت** و **پاسكال** محسوب داشت.

١- براى تحقيق درتاريخ ولادت ووفات حكيم خيام رجوع شود بمقدمهٔ نگارنده بر كتاب «طربخانه» دررباعيات حكيم خيام.

اينجا علاوه مى‌كنم كه قول مشهوردروفات حكيم خيام ٥١٥ يا ٥١٧ است وازاقوال غير مشهورنوشتهٔ تاريخ الفى است بنقل مطلع الشمس (ج٣ص١٧٤) كه وفات اورا درسال ٤٩٨ از رحلت حضرت رسول عليه السلام ضبط كرده كه موافق سنه ٥٠٨-٥٠٩ هجرى مى‌شود؛ وبعضى هم تاريخ وفات را ٥٢٤-٥٢٥ نواشته‌اند.

جای تأسف است که شخصیّت این دانشمند بزرگ در اثر رباعیهای ضدّو نقیض که بوی نسبت داده‌اند معمّایی افسانه‌آمیزشده وچنانکه حقّ‌اوست تا کنون اورا نشناخته ودربارهٔ اوازچند جهت افراط وتفریط کرده‌اند.

حکیم‌خیّام ازجهت هنرشعروشاعری شایدخیلی بیشتراز آنچه بوده‌بحقّ‌خود رسیده است؛ وی اصلاً شاعرپیشه نبود؛ وشاید خوداوهم زیربارنمی‌رفت که فقط بشعروشاعری معروف شود ولیکن سیرتاریخ اورا بهنرشاعری خاصّه درفنّ رباعی گویی چندان شهرت ومرغوبیّت داد که تاکنون هیچ شاعرونویسنده‌یی بآن مقام ومنزلت نرسیده است.

درمقابل هم ازاین جهت مظلوم واقع شد که اولاً مقامات علمی او بکلّی تحت‌الشّعاع جنبهٔ هنری اوقرارگرفت وحقّ شخصیّت علمی اوبشایستگی گزارده نشد؛ شایداین‌عقوبت‌لازمهٔ‌جرم‌ضنّتی‌بود که درتعلیم و افاضه بدونسبت‌داده‌اند(١)؛ اگراین نسبت هم از قبیل‌سایر تهمتها که بدو بسته‌اند نباشد؟!

ثانیاً ازجهت اخلاق وعقایدمذهبی اوراشخصی‌غیرازآنچه درواقع بوده‌است معرّفی کرده‌اند؛ ومنشأ‌این‌امر نیزهمان رباعیهای‌عجیب‌وغریب‌است که‌بدوبسته‌اند وروح وی ازآنها بیزاراست؛ این بحث را درگفتار آخراین کتاب که مخصوص رباعیّات اوست شرح خواهم داد انشاءالله تعالی.

حکیم‌خیّام‌بطوری که ازصریح گفته‌های‌خوداوونوشته‌های‌معاصرانش‌دربارهٔ او معلوم می‌شود مردی حکیم وارستهٔ متزهد بود؛ اورا رند سینه چاك لاابالی شرابخواره معرّفی کرده‌اند؛ مردی مسلمان متدیّن موحّد خدا پرست بود؛ او را ملحدبددین خدا ناشناس ومنکربعث ومعاد وانمود کرده‌اند!

حتّی‌دریکی ازمقالات نویسندگان عرب دیدم که بفریب‌ظاهر بعض رباعیها که بخیّام بسته‌اند او را ملحد شوم بی‌دین خوانده بود که بدزدیدن سجّاده‌های

١- تاریخ‌الحکماء شهرزوری.

مساجد افتخار می کرده است (۱) !

حکیم خیّام از جهت این شهرتها وتهمتهای ناروا شبیه **اپیکور** (= ابیقور) فیلسوف معروف رواقی است که مردی بسیارزاهد بود واورا بشرابخواری وعیّاشی وطیّاشی معرّفی کرده‌اند ؛ وهمچنین **ابوالعلاء معری** شاعربزرگ عرب که مردی حکیم زاهد موحّد خدا شناس‌بود واورا هدف تهمت الحاد وبیدینی ساخته‌اند !

چیزی که هست حکما وفلاسفهٔ اسلامی درهرعصروزمان که بودند دوفرقهٔ مخالف داشتند ؛ یکی‌فقها ویکی عرفا وصوفیّه ؛ بااین تفاوت که فقها ازدرمذهب بیرون می‌آمدند وفلاسفه را تکفیروتفسیق میکردند ؛ واین امراختصاص بحکیم خیّام‌نداشت ؛ **فارابی** و **رازی** و **ابن‌سینا** و **ابن‌رشد** ودیگرحکماوفیلسوفان عموماً هدف حمله ومورد طعن ولعن فقها بوده‌اند .

امّا اختلاف عرفا وصوفیّه بافلاسفه نـه ازجهت اصل دیانت ؛ بلکـه ازنظر انتخاب مسلك وطریقهٔ دینداری است ؛ فلاسفه براین عقیده‌اند که حقایق را فقط بادلیل عقل ومنطق می‌توان کشف کرد ؛ وعرفا وصوفیّه معتقدند که درك حقایق بوسیلهٔ عقل‌تنها ممکن نیست واین‌نردبان برای رسیدن بآن آسمان نارسا و کوتاه

۱ــ این‌قضیه مربوط بسالهای قبل است که دریکی از جراید عربی تحت عنوان « اضواء علی عمرالخیام » مقاله‌یی راجع بحکیم خیام نوشته بودند کـه این جمله‌هـا ازآن مقالـه است «واشهد فی‌حقه (یعنی حق‌الحکیم الخیامی) انه کان لایأمل فی‌حیاة غیرهذه الحیاة الدنیا (وما هذه الحیوة الدنیا الالهو ولعب» وقد استبدت به فلسفة متشائمة .. وانه‌کان یفخربان سرق‌ابسطة الصلوة من المساجد انتهی .

ومن‌همان ایام درجواب یکی ازآقایان که‌آن جریده رابرای من‌فرستاده بودنوشتم «وما ظهرلی وتبین‌عندی من‌مطالعة مقالة (اضواء علی‌عمرالخیام) ان صاحب‌المقالة وفقه الله‌تعالی لطلب مرضاته لـم یعرف عمرالخیامی کماکان فی‌نفسه ولـم یُوف حق‌هذا الفیلسوف الریاضی المتفکر الاوحدی فی‌عصره ولذلك نسبه‌الی‌الالحاد وانکارالمعاد ؛ والحق عندی ان تلك‌المقالة و امثالها لانحتاج الی‌تجشم فی‌الجواب والله الهادی الی‌الصواب یمحوالله الباطل ویحق‌الحق بکلماته» .

علاوه می کنم که نویسندهٔ آن مقاله فریب این رباعی را خورده است که علی‌التحقیق از خیام نیست

در مسجد اگر چه بانیاز آمده‌ایم ‌ ‌ ‌ والله که نه ازبهر نماز آمده‌ایم
روزی اینجا سجاده‌یی دزدیدیم ‌ ‌ ‌ آن کهنه شده است بازباز آمده‌ایم

است ؛ بلکه محتاج بکشف و شهود است که بقول خودشان طوری است وراء طور عقل .

مولوی بهمین منظور بر فلسفه وفلسفی می‌تازد .

بند معقولات آمد فلسفی — شهسوار عقل عقل آمد صفی
فلسفی گوید زمعقولات دون — عقل از دهلیز می‌ناید برون
فلسفی و آنچه پوزش می کند — قوس نورت تیردوزش می کند
فلسفی کو منکر حنّانه است — از حواس انبیا بیگانه است

حکایتی که **شیخ عطار** درمنظومهٔ «الٰهی‌نامه» دربارهٔ «عُمرخیّام» گفته واز منابع مهمّ معتبر ترجمهٔ احوال وی محسوب می‌شود (۱) بازمبتنی برهمان اختلاف مسلك عرفا وفلاسفه است .

یکی بینندهٔ معروف بودی — که ارواحش همه مکشوف بودی
دمی گر برسر گوری رسیدی — درآن گور آنچه میرفتی بدیدی
بزرگی امتحانی کرد خردش — بخاك **عمرخیام** بردش
بدو گفتا چه می‌بینی در این خاك — مرا آگه کن ای بینندهٔ پاك
جوابش داد آن مرد گرامی — که این مردی است اندر ناتمامی
بدان‌در که که‌روی آورده بوده‌است — مگر دعوی دانش کرده بوده است
کنون چون گشت جهل‌خود عیانش — عرق می‌ریزد از تشویر جانش
میان خجلت و تشویر مانده است — وزان تشویر درتقصیر مانده است

امام فخرالدین رازی متوفی ٦۰٦ دررسالهٔ التنبیه علی بعض الاسرارالمودعة فی بعض‌سور القرآن‌العظیم»؛ و **نجم‌الدین دایهٔ‌رازی** در کتاب «مرصادالعباد» تألیف ٦۲۰ هجری نیز ازهمان جهت اختلاف مشرب ومسلکی که فقها و صوفیه بافلاسفه

۱ــ درمیان مآخذ ترجمهٔ حال حکیم خیام که مرحوم قزوینی ودیگران ذکر کرده‌اند اسمی ازالهی نامهٔ عطارنیست : و شاید اول‌بار باشد که خوانندگان ازاین مأخذ اطلاع پیدا می کنند .

دارند متعرّض نام‌حکیم خیّام شده ونمونهٔ رباعیّات اورا نقل کرده‌اند(۱) .

ازیك نکته‌هم نباید غفلت‌داشت که این‌مفهوم الحاد وبی دینی که تحفه و سوغات فلسفهٔ مادّی امروز اروپاست و ازهمین مجری در اذهان سادهٔ پاره‌یی از کوته‌نظران رسوخ یافته ؛ اصلاً درحول وحوش افکار وعقاید فقها وحکمای‌قدیم اسلامی راه‌نداشته است ؛ و اگر احیاناً با مثال **ابوالعلاء معری** و **حکیم‌خیام** از این‌باره‌ها نسبتی داده باشند بمنظور جنبهٔ مخالفت باتشرّع وتقدّس صرف ؛ یاصدور اقوال‌و افعالی‌است که درقاموس اصلی مذهب‌بعنوان فسق‌وفجور تفسیرمی‌شود ؛ نه بمفهوم کفر وضلالت وزندقه وانکار مبدأ ومعاد نعوذبالله(۲) .

***

باری مقصود اصلی نگارنده ازتألیف حاضر تجزیه وتحلیل آثار علمی‌وادبی حکیم‌خیّام‌است که برده گفتارتقسیم‌شده؛ گفتار اوّل مشتمل‌برچند فصل‌است دربارهٔ یکی ازرساله‌های مهمّ‌ریاضی حکیم‌خیّام‌موسوم به «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس » که‌درپایانش متن‌مصحّح منقح خود رساله‌را که تا امروز باین صورت طبع‌نشده است‌طبع می کنیم ؛ و گفتار آخرش مخصوص بررسی‌و بحث وتحقیق در رباعیّات منسوب بحکیم خیّام است که پیش ازاین کتابی مستقل‌هم دراین‌موضوع بنام **طربخانه** تصحیح وطبع کرده‌ایم .

دیگر گفتارها نیزهر کدام مربوط بیکی ازکارهای مهمّ‌علمی وادبی‌حکیم خیّام است ؛ ودر این کتاب چندفقره ازآثار مهمّ‌علمی او را معرّفی کرده‌ایم که تا کنون درهیچ کجا متعرّض نشده وحتّی اسامی آنها را در جزو مصنّفات وی ذکر نکرده‌اند ومن‌الله التوفیق وعلیه التکلان .

اردیبهشت ماه ۱۳۴۲ شمسی موافق ذی‌الحجّه ۱۳۸۲ قمری هجری .

جلال‌الدین همایی

۱ـ رجوع‌شود بمقدمهٔ طربخانه تصحیح نگارنده .

۲ـ رجوع‌شود بصفحهٔ ۱۶۲-۱۶۳ طربخانه .

گفتار نخستین

حکیم خیام و مصادرات هندسهٔ اقلیدس (۱)

یکی از مصنّفات ریاضی مسلّم حکیم خیّام رساله‌یی است بنام **شرح ما اشکل**

۱- مراد کتاب منسوب به اقلیدس است (Euclid) در علم هندسه و حساب استدلالی که آنرا «اصول اقلیدس» و «اصول هندسه» و «اسطقسات» و «اصول» مطلق نیز می‌نامند ؛ درمقابل «متوسطات» و «مجسطی» ؛ ومقصود از «متوسطات» دراصطلاح علمای ریاضی قدیم دسته‌یی ازفنون تعلیمی یعنی ریاضیات است از قبیل فن مخروطات و اُکر ومثلثات کروی ومأخوذات ومعطیات وامثال آن که درروش تحصیلات قدیم معمولاً می‌بایست این فنون‌را مابین اصول اقلیدس ومجسطی بخوانند، که حکم سه دورهٔ ابتدائی و متوسطه و عالی را داشت : ۱- اصول هندسهٔ اقلیدس ۲- متوسطات ۳- مجسطی بطلمیوس .

ابن ندیم در کتاب الفهرست ترجمهٔ حالی از اقلیدس نوشته واورا بعنوان «صاحب **جومطریا** ومعناه الهندسة : ص ۳۷۱ طبع مصر» یعنی (ژئومتری Geometry) معرفی کرده است و در بارهٔ کتاب او وکسانی که آنرا درابتدا آنرا بعربی ترجمه کرده یابعداً شرح وحواشی وتوضیحات و ملحقات بران نوشته‌اند شرحی مبسوط وسودمند نوشته است .

ازجمله درخصوص نام اصلی کتاب اقلیدس می‌گوید «واسمه **الاسطر وشیا** ومعناه اصول الهندسة» - امابطوری که راقم سطور از یونانی‌دانها تحقیق کردم اسم اصلی آن کتاب در یونانی اسطیخیوسیس است Stoikhoyosis بمعنی اصول که باکلمهٔ (اسطقس) بمعنی اصل واساس از یك ریشه است .

این کتاب‌را **حجاج بن یوسف بن مطر** که ازمترجمان بزرگ عهد نهضت علمی اسلام است دوبار ترجمه کرد که ترجمهٔ اولش بنام **هارونی** ودوم باسم **مأمونی** مشهور بوده وآنچه بعداً مابین علما مورد اعتمادو اعتبار قرارگرفته ترجمهٔ مأمونی است .

راقم سطور احتمال قوی میدهم که وجه تسمیهٔ شکل پنجم ازمقالهٔ اول هندسهٔ اقلیدس مربوط بقضیهٔ تساوی زوایای قاعدهٔ مثلث متساوی الساقین باسم **شکل مامونی** که خواجه نصیرالدین طوسی درتحریر اقلیدس می‌گوید «هذا الشکل یلقب بالمأمونی» از جمله یادگارهای باقی ماندهٔ همان اصطلاح «ترجمهٔ مأمونی» باشد ؛ که خوانندگان این کتاب اکثر متوجه آن سابقهٔ اصطلاحی نیستند وبرای وجه تسمیه وجوه بارد ابرادمی کنند ازاین قبیل که می‌گویند چون این شکل شبیه ←

→سر آستین قبای مأمون بوده است آنرا شکل مأمونی گفته‌اند !

باری ترجمهٔ حجاج بنام «نسخهٔ حجاج» مابین علمای اسلام معروف ومتداول بوده‌است ؛ یك بارهم آن کتاب را **حنین بن اسحاق** ترجمه و **ثابت بن قرهٔ حرانی** ۲۲۱-۲۸۸ اصلاح کرده است که بنام «نسخهٔ ثابت» مشهور بوده ؛ ومابین این دو نسخه (نسخهٔ ثابت و حجاج) در تقدیم وتأخیر و کم وزیادی اشکال اختلافات فاحش وجود داشته است : از آنجمله اینکه در تمام پانزده مقالهٔ موجود هندسهٔ اقلیدس در نسخهٔ حجاج ٤٦٨ شکل و در نسخهٔ ثابت ده شکل زیادتر یعنی ٤٧٨ شکل بوده‌است که خواجه درمقدمهٔ تحریر اقلیدس بدان اشاره می کند .

اصل کتاب اقلیدس ۱۳ مقاله بوده که ده مقاله‌اش درهندسهٔ مسطحه وسه مقالهٔ آخرش [۱۱-۱۳] درمجسمات است که امروز هندسهٔ فضائی می گویند واز ده مقالهٔ اولش سه مقالهٔ (۷ - ۹) در اصول حساب استدلالی است ؛ وبعداز اقلیدس دو مقالهٔ دیگر که آن هم باز مربوط بمجسمات است یکی ازقدمای اهالی عسقلان که نامش باصح وجوه **ابسقلاوس** یا **ایبسقلاوس** Hypjklos (در نسخ معموله «ایقلاوس» و «ایسقلاوس» واشکال دیگر هم نوشته‌اند) وبقول ابن ندیم شاگرد اقلیدس بوده‌است بر آن افزوده تا به ۱۵ مقاله رسیده است .

این کتاب را علامهٔ ریاضی «خواجه نصیرالدین طوسی ۵۹۷-۶۷۲» بعداز آنکه از تألیف تحریر مجسطی فارغ شده بود تحریر یعنی تنقیح وشرح وتفسیر فرمود که تاریخ فراغت ازتألیفش ۲۲ شعبان سنهٔ ٦٤٦ قمری است .

خواجه در تحریر اقلیدس کمال نبوغ ریاضی ونهایت حدت ذکاء وفطنت خود را آشکار ساخته ودرحل غوامض ودقایق این علم هنری بخرج داده است که درك آن برای کسی که وارد این مباحث نشده و آن کتاب را بدقت پیش اساتید فن تحصیل نکرده باشد بهیچ وجه میسر نیست ؛ زیرا نوع مطالب وشیوه واسلوب آن کتاب با کتب معمول هندسهٔ فعلی تفاوت بین وآشکار دارد .

اینجا وظیفهٔ خوددانستم که از استاد علامهٔ بزرگوارم مرحوم **شیخ محمد خراسانی** رضوان‌الله علیه یاد کنم وبروان پاکش درود بفرستم که اونیز انصافاً درتدریس وتفسیر دقایق و حل مشکلات این کتاب هنر بخرج میداد وابن حقیر ازجملهٔ تلامیذوی درآن درس وسایر علوم عقلی از ریاضیات ومنطق وفلسفه و کلام بود .

باری تحریر خواجه ناسخ نسخ قبل واقع شده واز آن زمان ببعد همین کتاب تحریر وی مابین طلاب این علوم رایج ومتداول گردیده است .

هرچند حاشیه طولانی شد بازناچارم که چند نکتهٔ مهم را اینجا علاوه کنم : یکی اینکه کلمهٔ «جومطریا» یا «ژئومتری Geometry » مرکب ازدو کلمهٔ «ژئو + متری» است که در اصل لغت بمعنی زمین پیمایی یعنی اندازه گیری وپیمودن زمین است وعلی القاعده بایستی آنرا درعربی به «فن مساحت» ترجمه کرده باشند چرا به «علم هندسه» تفسیر کرده‌اند ؟ نگارنده احتمال می‌دهم که این علم هم از جملهٔ مواریث تمدن قدیم ایرانی است که بعهدبعد از اسلام رسیده وچون در عهد نهضت علمی وترجمهٔ کتب بزبان عربی بالفظ «هندسه» که علی التحقیق معرب «اندازهٔ» فارسی ←

است ؛ وازخوانندگان معاصر حتّی طبقهٔ ریاضی‌دانان نیز کمتر کسی است که باآن

←— است مأنوس بوده‌اندهمین کلمه را برای ترجمهٔ «ژئومتری» اختیار کردند ؛ وشاید درخودکلمهٔ «هندسه = اندازه» هم تحولی روی داده باین‌معنی که درابتدا بهمان‌معنی اندازه‌گیری‌ومساحت بوده ؛ وبعلاقهٔ مجازی در «علم‌هندسه» که‌ازمبادی‌فن‌مساحت است استعمال شده و تدریجاً بهمین معنی انتقال یافته است .

نکتهٔ‌دیگر اینکه درخصوص‌کلمهٔ «اقلیدس» که آیا واقعاً نام شخص تاریخی است چنانکه ابن‌ندیم نام‌ونسب‌اوراذکر می کند «اقلیدس‌بن‌نوقطرس‌بن‌برنیقس» ؛ یابطوری که جماعتی گفته‌اند این‌کلمه‌هم‌معرب «کلید» فارسی است ؛ وبازدراین‌باره که مؤلف اصلی کتاب‌اصول هندسه «اقلیدس» بوده ؛ یاچنانکه همان ابن‌ندیم از کندی (ابویوسف یعقوب‌بن اسحاق) فیلسوف معروف‌قرن‌سوم هجری نقل‌می کند مؤلف اصلی «ابلینس نجار» است وبعداً «اقلیدس» آنرا اصلاح کرده ؛ واین هردوکار در «اسکندریه» واقع‌شده است نه در یونان ؛ اینها همه مسائلی است که قابل بحث و تحقیق‌است ؛ احتمال‌فوق‌را بازتکرار می کنم که فن‌اصول هندسه مثل بسیاری از علوم و معارف دیگرجزو مواریث تمدن شرقی‌است که بمسلمانان رسید ودر نهضت‌علمی ازآنها استفاده کردند ؛ چیزی که هست شیادان افتخارربای غربی هرجا توانسته‌اند تخلیطی بکار برده وتمام این آثاررا به «یونان» نسبت‌داده‌اند ؛ دراین موردهم گوباازلفظ «اقلیدس» استفاده کرده واورا یونانی‌قلمداد نموده‌اند ؛ وحال‌آنکه‌اگر «اقلیدس» واقعاً نام‌شخص تاریخی‌باشد بتصریح قدمای اهل‌فن ازقبیل «یعقوب‌بن اسحاق کندی» که گفتار اونقل‌شد آن‌شخص در «اسکندریه» بوده وتألیف آن کتاب‌هم در اسکندریه واقع‌شده است نه‌در یونان

منکرتمدن‌عظیم یونان ومواریث علمی‌او نیستیم ؛ گفتهٔ «حکیم نظامی» را هم نمی‌خواهیم اینجاتکرار کنیم که‌می گوید «اسکندر» چون برفتح‌ایران‌دست‌یافت همه‌آثار و کتب‌علمی‌ایرانیان را بیونانی نقل‌کرد واصل‌آنهارا ازبین برد

خـرد نامه ها را ز لفظ دری　　　　بیونان زبان کرد کسوت گری

سخن دراینجاست که‌نبایددر تاریخ‌حقیقت‌پوشی وحق کشی کرد وهرچه ازعلوم‌وفنون‌مابین مسلمانان وجودداشته است همه‌رابیونان‌نسبت‌داد والله‌العالم بالرشاد

نکتهٔ‌سوم که‌باز اینجاباختصارذکرمی کنم این است که نسخ کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که قبل‌ازتحریر خواجهٔ طوسی مابین‌علمای ریاضی متداول ومثلاً دردست‌حکیم عمرخیام بوده‌است با نسخه‌یی که بعدازتحریرخواجه‌رواج گرفته‌وهم‌اکنون‌همه کس آنرا بنام کتاب اقلیدس می‌شناسند اختلافات بسیار داشته است که نمونهٔ‌آنها از همین رسالهٔ حکیم‌خیام «شرح ماشکل من مصادرات اقلیدس» بدست میآید ونوع‌آن اختلافات هم‌واضح ومعلوم می‌شود .

ازباب مثال بحث درنسبت مؤلفه‌را که موضوع مقالهٔ سوم این‌رساله است‌حکیم خیام بمقالهٔ پنجم کتاب اقلیدس مربوط‌می کند ؛ وحال‌آنکه درنسخ فعلی که‌همان تحریر خواجهٔ طوسی‌باشد جزو مصادرات مقالهٔ پنجم ابداً اسمی از «نسبت مؤلفه» نیست اگـر چه بعض اقسامش در ضمن «نسبت‌مساوات» وقضیهٔ «مثناة‌بالتکریر» درج‌شده‌است ؛ امااصطلاح «نسبت مؤلفه» وتحقیق‌دراین —←

طرز وشیوهٔ بیان و آن مصطلحات انس و آشنایی کامل داشته و از موضوع رساله و اهمیّت آن بخوبی واقف شده باشد ؛ قدر آن کتاب مجهول مانده وحقّ مؤلّفش بشایستگی گزارده نشده است .

این رساله در سال ۱۳۱٤ شمسی یعنی حدود بیست و هفت سال قبل در طهران ؛ متأسّفانه بسیار مغلوط و مغشوش و با افتادگی و سقطات بضمیمهٔ مقدّمه‌یی مفصّل بفارسی و مقدّمهٔ کوتاهی هم بعربی بس آشفته و مغلوط که پاره‌یی از آن شبیه پراکنده گویی و هذیان مصروعان و در عربی نویسی هم مانند مفاکههٔ تلمیحی مستعربه است بطبع رسیده که نسخ آن هم نادرالوجود و دیریاب است .

وضع این رساله برای تفسیر و توضیح وحلّ سه مشکل است از بخش مصادرات کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که موضوع سه مقالهٔ آن رساله را تشکیل می‌دهد

۱ـ مصادرهٔ مقالهٔ اوّل کتاب اقلیدس دربارهٔ خطوط متوازی

۲ـ بحث در ماهیّت نسبت وتناسب مقداری مربوط بمصادرات مقالت پنجم آن کتاب

۳ـ بحث در «نسبت مؤلّفه» وذکر قضیّه‌یی که مربوط بهمین موضوعست ؛ و آنراهم دررسالهٔ خیّام متعلّق بمصادرات مقالت پنجم کتاب اقلیدس می‌کند که در نسخ فعلی این کتاب مربوط بمقالت ششم است ؛ وسبب این اختلاف را درحواشی قبل با اشاره واجمال گفته‌ایم بعد از این هم درمحلّ خود بتفصیل خواهیم گفت .

رسالهٔ فوق یکی از تألیفات مسلّم بسیار مهمّ و گران ارز حکیم خیّام است که مقام شامخ علمی ونبوغ وعظمت فکری او را در فنون ریاضی مدلّل ومبرهن می‌دارد؛

← مطلب درجز و مصادرات مقالهٔ ششم نسخ فعلی است ؛ وهمچنین بعض قضایا که حکیم خیام در این رساله باذکر موضعش یاد می‌کند ؛ در نسخ فعلی هم باعبارت دیگرست وهم در موضع دیگر .

ازغلط نویسی‌های نساخ غافل نیستیم : البته دربعض موارد احتمال می‌رود که نسخهٔ رسالهٔ خیام تحریف وتصحیف شده ومثلاً دریك جا «ثانیه» بجای «ثامنه» ؛ یا «السابعه» عوض «التاسعه» نوشته باشد : اما اختلافات که منظور ماست همه ازمواردی است که هیچ جای شك وشبههٔ غلط‌نویسی کتاب نمی‌رود ؛ و این موارد را درمحل خود نشان و توضیح خواهیم داد انشاءالله تعالی وهوالموفق .

وبا صغر حجم حاوی مسائل بسیارعالی ریاضی‌است ؛ امّابطوری که گفتیم متأسّفانه تاکنون آنطور که‌شایسته وبایسته‌بوده‌است‌خصوصیّات آن‌رساله معرّفی‌ومحتویاتش تجزیه وتحلیل نشده است !

عجب این است که اکثر خوانندگان امروزی اصلاً با اصطلاح مصادرهٔ ریاضی آشنا نیستند تابموضوع بحث وجزئیات ودقایق مطالب‌آن چه‌رسد؛ دلیلش تعریف وتفسیرهای مغلوط ناروایی است که احیاناً درنوشته‌های این جماعت‌راجع باصطلاح «مصادره» دیده‌می‌شود ؛ پیداست که‌آنرا سرسری از یکی پرسیده یادر کلمات گذشتگان عبارتی دیده وحاقّ مطلب آنرا درك نکرده چیزی ناسنجیده و طوطی‌وار نوشته‌اند ؛ غافل‌ازاینکه نوع کتاب تحریرهندسهٔ اقلیدس مانندتحریر مجسطی و کتاب قانون وشفای ابوعلی واسفار ملاصدرا واشباه و نظایر آن ازقبیل خودآموزهای زبان‌انگلیسی وآلمانی و امثال آن نیست کـه بتوانند آنرا بدون احتیاج به‌استاد ومعلّم‌پیش‌خود بخوانند وازبر کنند؛اگرچه درهمین خودآموزها نیزباز ازمعلّم واستاد بی‌نیاز نخواهندبود ؛ اینجا قطعه‌یی از دهقان علی‌شطرنجی بخاطرم آمد که‌در جلددوم تذکرهٔ لباب‌الالباب عوفی نقل‌شده است

علم‌ازاستاد بحاصل کن کز روی کتاب نقطی علـم بحاصل نتوانی کـردن
بود آنکس که باستادان از بهر علوم ننهد از پی شاگردی کـردن گردن
همچومرغی که‌خروسش‌نبودخایه کند لیك نتواند ازآن چوزه برون‌آوردن

روزی‌ازیکی‌ازمعاصران خود که ازمبادی فلسفهٔ‌ابن‌سیناسهل است اصلاً با زبان‌عربی چندان انس و آشنایی نداشت شنیدم که می گفت شبها در وقت خواب بجای روزنامه ورمان کتاب‌شفای‌ابوعلی‌سینا رامطالعه‌میکنم ؛ من‌در ابتدا پنداشتم که این‌سخن‌را برسبیل شوخی ومزاح یا برای تحقیر و اهانت بکتـاب ابن‌سینا می گوید ؛ آنگاه‌بر تعجّب من‌افزود که دیدم‌آن سخن‌را جدّی ودرمقام‌خودستایی برای اثبات مفاخرخود می گوید !

روی‌سخنم‌باطالبان مبتدی است که‌زنهارغرور وخودسری‌را بخوددراه‌ندهندو اگر بحقیقت طالب‌علم‌ودرتحرّی‌قبلهٔ‌معرفت ودانشند پای ازطواف‌حریم کعبهٔ‌استاد

نکشند و قدم ازطریق سعی وصفا بیرون ننهند

سعی ناکرده‌دراین‌راه بجایی نرسی　　مزد اگر می‌طلبی طاعت استاد ببر

****

هر که گیرد پیشه‌یی بی اوستا　　ریشخندی شد بشهر و روستا

هر که تازد سوی کعبه بی دلیل　　همچو این سرگشتگان گردد ذلیل

****

باری گفتگو برسر رسالهٔ «شرح مااشکل من‌مصادرات اقلیدس» بود ؛ چون بمناسبت بحث‌در آثار علمی خیّام عجالةً فرصتی بدست آمده است موضوع آن رساله ومقالات سه گانهٔ آنرا توضیح‌وتفسیرمی کنم چندانکه‌برای طبقهٔ‌دانشجویان وطلاب مبتدی بکارآید ونوکاران‌را سودمندوفایده‌بخش افتد ؛ نه‌بدان مثابه که‌در پیشگاه کاملان واستادان‌فنّ درخورعرض وجودباشد؛ که‌این جماعت ادام‌الله‌ظلالهم وکثّر امثالهم خود ازاین توضیحات بی‌نیاز باشند .

اکنون برسر بحث می‌روم؛ نخست‌بذکرمقدّمه‌یی می‌پردازم که برای تعریف وتفسیر اصطلاح مصادره‌لازم‌است؛ آنگاه یکایك مقالات سه گانهٔ آن رساله‌را بترتیب مورد بحث قرارداده موضوع وخصوصیّات دیگرآن مقاله‌رابقدرلزوم بیان می کنم ومن الله التوفیق وعلیه التکلان .

اجزاء علم
موضوع ومبادی و مسائل

مطابق تجزیه وتحلیلی که علمای منطق کرده‌اند دستگاه هرعلم وفنّی راسه چیز تشکیل می‌دهد که‌آنرا اجزاءآن علم ؛ ومجموع را **اجزاء علوم** می گویند؛ وآن سه چیزعبارتست از :

۱ـ موضوع ۲ـ مبادی ۳ـ مسائل .

۱ـ **موضوع** : عبارتست ازچیزی که ازعوارض ذاتیهٔ آن گفت و گومی‌شود؛ مثلاً موضوع علم نحو وصرف کلمه و کلام است زیرا دراین فنون ازعوارض کلمه

و کلام بحث می‌شود ؛ وهمچنین موضوع علوم ریاضی حساب و هندسه کمیّت یعنی مقدار است ؛ برای اینکه هرمسأله‌یی که درفنّ حساب و هندسه طرح می‌شود مربوطست به کمیّت ومقدار؛ نهایت اینکه درفنّ حساب از کمیّت یا کمّ منفصل یعنی «عدد»؛ ودرهندسه از کمّ متّصل قارّ الذات یعنی خطّ وسطح وجسم تعلیمی یاحجم گفت‌و گو می کنند که‌کلمهٔ **مقدار** را بمعنی خاصّ در همین نوع کمیّت اصطلاح کرده‌اند .

نگارنده نخواستم واردمباحث اصولی بشوم وقیل‌وقالهای علمای اصول ومنطق را در خصوص عوارض ذاتیّه وواسطهٔ در ثبوت واثبات واختلاف موضوعات به حیثیّات و امثال این سخنان را که در کتابها بتفصیل نوشته‌اند اینجا تکرار کنم ؛ زیرا مقصود من دراین‌مقام نوشتن مطالبی است که برای طالبان مبتدی هم مفید و سود بخش باشد .

۲- **مسائل** : عبارتست ازقضایایی که درخودآن علم طرح واثبات می‌شود ؛ چنانکه در فنّ نحو مثلاً می گویند فاعل مرفوع است و مضاف الیه مجرور ؛ و همچنین درفنّ هندسهٔ مسطحه این قضیّه را که «سه زاویهٔ مثلّث مساوی بادوقائمه است» ؛ ودرفنّ اُکراین قضیّه را که «تماسّ دو کره بیك نقطه‌است» طرح وآنرا اثبات می کنند ؛ اینطور قضایارا مسائل آن علوم می گویند .

۳- **مبادی** : اموری است که مسائل علم برآن متوقف باشد ؛ وآن بردوقسم است یکی **مبادی تصوریه** دیگر **مبادی تصدیقیه** ؛ ومقصود ازتصوّر و تصدیق در اینجا همان اصطلاح معروف‌اهل منطق‌است که علم یادانسته ودانستنی‌های‌ذهنی‌را بدو قسم‌تقسیم کرده‌اند ؛ یکی **تصور** یعنی دریافتن چیزی بدون حکم نسبت و اسناد ؛ ودیگر **تصدیق** یعنی گرویدن بمدلول نسبت باحکم واسناد چیزی بچیز دیگر .

مبادی تصوریه که آنرا **حدود** نیزمی گویند عبارتست ازتعریفات وحدود ورسومی که درك آنها قبل‌ازورودبمسائل لازم است ؛ مثلاً قبل‌ازاینکه واردقضایا واحکام شکل‌مثلّث‌ودایره بشویم لازمست بدانیم که‌خودشکل«مثلّث»چیست و«دایره»

چیست ؛ تعریفی که ازشکل مثلث ودایره درمقدّمهٔ قضایا ومقالات هندسی می‌شود داخل دربخش «حدود» و «مبادی تصوریّه» است ؛ یعنی مقصود تصوّر آن اشیاء است بطورشرح اسم که در جواب ماء شارحه می گویند ؛ هرچند که تعریف را بصورت قضیّه تعبیر کرده باشند.

مبادی تصدیقیه هم دودسته است ؛ یکی آن دسته از قضایا که جزو مسائل بدیهی است ؛ یعنی خود بخود واضح و آشکار است واثباتش احتیاج بدلیل وبرهان ندارد ؛ نظیر اینکه می گوییم «کلّ بزرگتر از جزو ، و جزو کوچکتراز کلّ است» و « چون از اشیاء متساوی بقدر متساوی کم کنی یا برهمه بقدر متساوی بیفزایی بازهم آن اشیاء متساوی است » .ـ این دسته ازمبادی تصدیقیّه را باصطلاح **علوم متعارفه** می گویند .

امّا دستهٔ دیگر ازمبادی تصدیقیّه آن قضایاست که جزو بدیهیّات نیست بلکه محتاج بدلیل و برهانست امّا برهان اثباتش موکول بفنّ دیگر غیراز فنّ مورد بحث است ؛ ودرفنّ مورد بحث عجالةً باید مبتدی آنطور قضایا را بحسن ظنّ از معلّم بپذیرد وآنرا مسلّم بدارد ؛ این قبیل قضایارا در اصطلاح **اصول موضوعه** می نامند .

مثلاً بحث دراین مسأله که شکل دایره ونقطه وخطّ وسطح درخارج موجود است یااصلاً وجود خارجی ندارد ؛ هرچند مورد احتیاج هندسه است امّا جزو مسائل ومباحث این فنّ نیست ؛ بلکه جزو مسائل فنّ «فلسفهٔ اولی» است و در آن فنّ اثبات می‌شود که شکل دایره و نقطه وخطّ وسطح درخارج موجود است ؛ پس ناچار باید که این‌مسأله را درفنّ هندسه برسبیل اصول موضوعه قبول کنند ومسلّم دارند آنگاه باحکام آن بپردازند .

مجموع دوقسمت حدود واصول موضوعه را در اصطلاح منطق **اوضاع** نیز گویند ؛ وممکن‌است که مجموع مبادی تصوّری‌وتصدیقی را که شامل‌علوم متعارفه وقضایای واجب القبول هم باشد تجوّزاً بنام « اوضاع » بخوانند ؛ وآنچه اینجا

نوشتم وجه جمعی است مابین نوشته‌های ارباب فنّ که احیاناً اختلاف گونه‌یی در آنها دیده می‌شود (۱).

ترجمهٔ کتب قدیم بزبان عربی درعهد نهضت علمی اسلامی اصلاح وتحریر

چون درطیّ نوشته‌های ما گاهی اشاره بترجمهٔ کتب علمی قدیم بزبان عربی می‌شود؛ ودرذکر اسامی کتب ومؤلّفات ریاضی کلمهٔ **اصلاح وتحریر** بگوش می‌خورد؛ وشاید همهٔ خوانندگان باآن‌مقدّمه واین الفاظ آشنا نباشند آنرا بقدرلزوم شرح می‌دهم وبعد ازآن بتفسیر اصطلاح **مصادره** و **مصادرات** می‌پردازم.

۱ـ ازباب مثال: خواجه درشرح اشارات می‌نویسد «وتسمی الحدود الواجب و الواجب تسليمها معاً اوضاعاً»؛ یعنی فقط حدود واصول موضوعه را باصطلاح «اوضاع» می‌گویند.

بازدرهمان شرح اشارات در ردقول امام فخرالدین رازی می‌گوید «فان واجبة القبول لاتسمی اوضاعاً»؛ یعنی قضایای واجب‌القبول راکه مقصود اولیات وعلوم متعارفه‌است باسم «اوضاع» نمی‌خوانند.

توضیحاً «قضایای واجب‌القبول» یا «القضایاالواجب قبولها» ازمصطلحات خاص منطق است بمعنی اولیات ومجربات ومتواترات وامثال آن که درمبادی تصدیقیهٔ علوم‌همانرا «علوم متعارفه» می‌گویند؛ وتفسیراین اصطلاح در«نهج سادس» منطق اشارات بتفصیل ذکرشده است.

هم خودخواجهٔطوسی در«اساس الاقتباس» درفصل اجزاء علوم (موضوع ومبادی ومسائل) درتفسیرمبادی تصوریه وتصدیقیه این‌بخش را بسه صنف تقسیم می‌کند: صنف اول آنچه به‌هلیت تنها وضع کنند؛ یعنی مبادی تصدیقیه اعم ازاصول موضوعه وعلوم متعارفه یا «القضایا الواجب قبولها»؛ صنف‌دوم آنچه به‌مائیت تنها وضع کنند مانند اعراض ذاتی موضوع؛ صنف‌سوم آنچه‌هم بهلیت وهم بمائیت وضع کنند وآن نفس موضوع علم‌بود یاآنچه داخل بود دراو مانند «وحدت» درعلم اعداد.

وبعدازفراغت ازشرح‌اصناف‌ثلاثهٔ فوق که‌شامل‌حدود واصول‌موضوعه وعلوم متعارفه می‌شود گفته است **«واین هرسه صنف‌را اوضاع خوانند»**؛ وخوب پیداست که ظاهراین گفتار باآنچه درشرح اشارات گفته وتأکیدکرده است که علوم متعارفه رابنام «اوضاع» نمی‌خوانند مباینت دارد؛ ووجه جمعی که بنظرنگارنده رسیده همانست که درمتن اشاره کرده‌ام که اصطلاح «اوضاع» اصلاً مربوط به «حدود» و«اصول موضوعه» است اما ممکن است که مجازاً «علوم متعارفه» راهم ضمیمه کرده مجموع هرسه را «اوضاع» بخوانند؛ چه باب مجاز واسع است والله‌العالم.

کلمهٔ **تحریر** را دراصل لغت بچندمعنی ضبط کرده‌اند؛ ازآنجمله : پاکیزه نوشتن و کلام‌را ازحشو وزواید پاك کردن ؛ که بطور کلّی می‌توان آنرا بمعنی «آراستن وپیراستن» ترجمه کرد.

این کلمه را خواجه نصیرالدّین طوسی بجای **اصلاح** که قبل ازوی معمول و متداول بوده است اختیار کرده وآنرا درمعنی آراستن و پیراستن کتب ریاضی بکاربرده است.

توضیحاً کتب ریاضی و فلسفی وهمچنین دیگر مصنّفات علمی کـه درقرون اولای‌اسلام ظاهراً ازنیمهٔ دوم سدهٔ اوّل‌هجری ببعد(۱) ازیونانی‌وسریانی وزبانهای دیگربعربی ترجمه شده بود ؛ اکثر مبهم ومختلف ونارسا ومغلوط و مغشوش بوده است ؛ برای اینکه بسیاری ازمترجمان‌آن عهدخود اصلاً اهل‌فنّ نبودند وچیزی بطوری ترجمهٔ تحت‌اللّفظ وپای خوان بسلیقهٔ خود ترجمه می‌کردند ؛ عیناً مثل گروهی ازمترجمان امروز که چون اهل‌آن علم نیستند که کتاب آنرا از زبانی بزبان دیگرترجمه می کنند نوشته‌های آنها کنگ و مبهم و مغلوط و نارسا ازکار درمی‌آید.

گذشته ازشرط اساسی امانت واهلیّت ناقل ومترجم ؛ چه بسیار هست کـه خصوصیّات لغات یك زبان‌را نمی‌توان بزبان‌دیگر ترجمهٔ تحت‌اللّفظ کرد ؛ واگر مرادف لفظی آنرادرزبان دیگر بجای آن‌بگذاری موجب تغییر فاحش درمفهوم ومفاد جمله می‌شود

ازباب مثال : افعال **داشتن** و **خوردن** و **زدن** و**کشیدن** و نظایـر آن بتمام معانی که درفارسی مستعمل است ابداً قابل‌ترجمهٔ تحت‌اللّفظ عربی نیست ؛ چطور ممکن است‌مثلاً «تب‌دار» رابه «مالك‌الحمّی» ، و«سوگند خوردن» رابه «اکل القسم» ، و«زدن‌تخم‌مرغ»رابه«ضرب‌البیضة» ، و«صف کشیدن» و«دیوار کشیدن»را به «جرّ الصّف» یا «جذب الصّف» و «جرّ الحائط» یا «جذب الحائط» وامثال آن ترجمه کرد ؛ مگرکسی آن آقای سجلّ نویس باشد کـه در توقیع نوشته بود :

۱ـ مطابق گفته ابن ندیم در فهرست ذیل «خالدبن یزیدبن معاویه».

«قدحضر الحسن واکل القسم» ؛ یا آن دانشجو باشد که در امتحان عربی « زمین خوردن» را «اکل الارض» ترجمه کرده بود ؛ یا اینکه کسی قصد تفکّه و تمليح داشته باشد !

چه بسا در ترجمه‌های تحت اللّفظ یونانی‌وسریانی وغیره که چون درعربی لفظ مرادف بتمام معنی نداشته است بجای آن لفظی گذاشته‌اند که در عربی آن مفهوم‌را که درزبان دیگرمی‌بخشیده است ادانمی کرده و برای افادۂمفهوم نارسا یا اصلاً مغایر مفهوم‌جمله‌ومراد گوینده‌اش بوده ؛ وهمین‌نوع کلمات وتعبیرات که درترجمه‌های تحت‌اللّفظ‌فراوان یافته‌می‌شود موجب‌انحراف‌اذهان وراهزن‌اندیشه وافکار علمای عربی‌دان واقع شده است .

یکی‌از امثله ونمونه‌های کوچك‌آن مقولهٔ «داشتن» است ازمقولات ندگانهٔ عرضی بدان‌معنی که درفارسی مستعمل است یعنی «خانه‌داشتن ، فرزند داشتن ، انگشتری دردست داشتن ، جامه‌در برداشتن ، موزه‌درپا داشتن» ونظایر آن که در عربی بمقولهٔ «ملك ، جده ، له»ترجمه کرده‌اند ؛ وحال‌آنکه لفظ «ملك» عربی در تمام‌آن معانی استعمال نمی‌شود ؛ وهمین‌نارسایی تعبیراست که حکمای‌اسلامی‌حتّی شیخ‌رئیس ابوعلی‌سینارا درفهم حقیقت‌آن مقوله بزحمت انداخته تادر منطق شفا بعجز خود اعتراف کرده و گفته است : «واما مقولةُ الجدَة فلم یتفق لی‌الی هذه الغایة فهمها» .

نمونهٔ دیگر آن‌کلمات نارسا لفظ «هو» ضمیر غایب عربی است که در فنّ منطق برای رابطهٔ قضیّهٔ مؤلّف ازموضوع ومحمول یامحکوم ومحکوم علیه بجای کسره ولفظ «است» فارسی و مرادف یونانی آن استعاره کرده و خود علمای منطق هم تصریح نموده‌اند که چون‌درعربی لفظی‌مرادف‌کلمهٔ رابطهٔ یونانی‌وفارسی نبوده است بجای‌آن لفظ «هو» ومرادفات‌عربی آنرا بعاریت گرفته‌اند .

نظایرآنها درفنون منطق وفلسفه وطبّ وطبیعیّات قدیم‌فراوانست که گاهی اصلاً محورمفاهیم ومطالب‌علمی‌را تغییرداده ؛ و این خود مبحث طولانی است که بیکی دوکلمه حقّ آن ادانمی‌شود وشایسته‌است که دربارهٔ‌آن تحقیقات عمیق کنند

و کتب و رسائل جداگانه بپردازند.

****

باری اگر خوب بخواهید بیشتر آن ترجمه‌ها که بدست مسلمین رسید عیناً مثل رؤیاهای صادق بود که دراثر تخلیط ومداخلهٔ وهم صورت اصلی واقعی خود را تغییر داده ودر آن میانه بعض جزئیاتش هم فراموش شده باشد؛ و معبّر خوابگزار بخواهد ازروی اجزاء باقی ماندهٔ آن خواب همه صورت اصلی واقعه را کشف کند! یادرست مثل کارخانه‌یی بود که دستگاه اصلی آن بهم‌خورده و قسمتی از آلات و ابزارهای آن‌هم جابجا و گم‌و گور شده باشد؛ و کسی بخواهد ازپیش خود با چند ابزار باقی مانده صورت قدیم آن دستگاه را بسازد و دو باره آن‌کارخانه را براه بیندازد!

پیداست که با این فرض نمی‌توان انتظار داشت که همیشه آن کارخانه اوّلی اصلی تجدید شود بلکه ممکن است کارخانه‌یی تازه بکار بیفتد که نظیر همان قماش و محصول کارخانهٔ قدیم را بیرون بدهد امّا عین آن‌کارخانه نباشد.

این تشبیه که آوردم عیناً درمورد علوم اسلامی و ترجمه‌هایی که از کتب یونانی وسریانی وغیره بدست مسلمین افتاد جاری است.

چه بسا که مسلمین یك دستگاه فنّ ریاضی یافلسفی وطبّی ازخود ساخته باشند که مایهٔ اصلی آنها همان ترجمه‌های ناقص مغشوش کتب «ارشمیدس» و «ارسطو» و «جالینوس» وامثال آنها بوده امّا ساخته وپرداختهٔ فکر ایشان بااصل آن مؤلّفات مغایرت پیدا کرده است؛ بطوری که اگر نسخ اصل یونانی آن کتب امروز بدست بیاید مشاهده خواهیم کرد که بادستگاه علوم وپروردهٔ فکر علمای اسلامی اختلاف ومباینت کلّی دارد؛ هرچند که این دستگاه درواقع مولود و فرزند همان دستگاه یونانی شمرده شود؛ عیناً مثل قیافه وسیما وحلیهٔ اشخاص که بعداز چند نسل درظاهر تغییر شکل داده باشد هرچند که چون در اساریر وملامح صورت دقیق شوی همان شمایل وقیافهٔ آباء واسلاف دیده شود.

از این جهت هم نگارنده معتقدم که همه علوم و معارف عقلی اسلامی را به « یونان » نسبت دادن نه فقط خلاف انصاف ومروّت است بلکه محض خطا و اشتباه است .

بااین مقدّمه که ذکر کردیم دونکتهٔ بزرگ کشف می‌شود ؛ یکی اینکه مسلمین واقعاً چه اندازه زحمت کشیده ورنج برده ، وچه مقدار عمرو وقت صرف کرده ، وچه‌مایه نبوغ فکروعظمت‌اندیشه بخرج داده‌اند تاعلوم ومعارف عقلی‌را بآن صورت مشعشع حیرت‌انگیز که درقرن پنجم وششم هجری‌داشته وهم‌اکنون نمودار ناقصی از آن آثاربما رسیده‌است بیرون آوردند !

نکتهٔ‌دیگر اینکه‌قسمتی ازمشکلات،ومسائل‌لاینحلّ‌ومصطلحات‌خالی‌ازتناسب که‌درعلوم عقلی مخصوصاًفلسفه باقی‌مانده‌یادگار همان ترجمه‌های نارسای‌مغشوش اوّل است که مفهوم‌لفظی عرفی آنهاموجب‌انحراف‌اذهان فلاسفه ومتفکران‌اسلامی شده وهرقدر خواسته‌اند آنرا باموازین عقلی تطبیق کنند درست در نیامده است وبدین سبب‌ناچار دربارهٔ‌آن مسائل واصطلاحات وجوه محتمله ذکر کرده‌اند که خودعلامت شکّ‌وتردیداست ؛ وپاره‌یی ازمتأخّران‌هم آنطور مسائل را بالفّاظی و مغلق‌بافی واستحسانات‌ادبی وعرفانی‌برگذار نموده‌اند ؛ که‌چون این‌مطلب‌موضوع بحث نیست عجالةً ازذکر امثله ونام اشخاص خودداری می کنم .

من‌خود احتمال می دهم که پاره‌یی‌از مصادرات و مشکلات کتب ریاضی نیز که‌علمای اسلام در اطراف آنها بحثها کرده و کتب ورسائل فراوان پرداخته‌اندهم ازجملهٔ همان مسامحات و اشتباهکاریهای مترجمان اوّلیه باشد که بعداً علما و متفکّران فنّ‌رابزحمت‌انداخته است ؛ تاهر کدام پیش‌خود راه حلّ‌وطریق تخلّصی از آن عویصات‌ساخته‌اند ؛ وشایدیکی ازنمونه‌های آن‌اشتباهات‌همین‌مسألهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی باشد که موضوع‌بحث مقالهٔ اوّل رسالهٔ حکیم خیّام‌است .

چه استبعاد دارد که در ترجمهٔ « کتاب اصول اقلیدس» از همان روز اوّل اشتباهی از طرف مترجمان واقع شده باشد و قضیّه‌یی را که جزو مسائل کتاب بوده‌است اشتباهاً داخل مبادی کرده باشند ؛ همانطور که می‌بینیم در دو نسخهٔ

ترجمهٔ معمول متداول قدیم آن کتاب که یکی از «ثابت بن‌قرّه» ویکی‌از «حجّاج بن مطر» بوده است: هم در عبارت کتاب وهم در کم و زیادی عدهٔ قضایا واشکال وهم در ترتیب تقدیم وتأخیر آنها اختلاف فاحش وجود داشته که خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ تحریر آن کتاب‌اشاره می کند(۱) وما نیز درحواشی قبل آن‌را نوشتیم.

باری آنچه ازمواریث ملل واقوام‌قدیم بصورت ترجمه بدست مسلمین افتاد اکثر مغلوط ومغشوش وباعبارات مبهم و نارسا بود که بعداً علمای اسلامی خود با رنج‌وتعب بسیار آن کتابها را اصلاح وتحریر وشرح وتفسیر کرده سروصورتی‌تازه بدان‌دادند؛ واگر خواب بخواهی در پاره‌یی ازآن موارد چنان بود که تصنیفی تازه وعلمی‌جدید ابتکار واختراع کرده باشند؛ علاوه‌برآن دسته ازعلوم‌وفنون که بی‌شبهه مولودفکر وابداع ایشان بوده است؛ و همان دستگاه جدید اسلامی بود که از مشرق بمغرب رفت واز مسلمین بدست اروپائیان افتاد و حدّ اعلی از آن بهره‌برداری کردند یعنی همان‌راسرمشق قراردادند، امّابدان حدّ متوقف‌وخرسند نشدند بلکه قدم‌بقدم پیش‌رفتند تا بترقیات عالی‌شگفت‌انگیز نایل‌آمدند.

وبالجمله‌آن نوع توضیحات وتصحیحات وآرایش و پیرایشها راکه علمای اسلامی در کتب‌علمی مخصوصاً ریاضیّات می کردند درقدیم تاقبل اززمان «خواجه نصیرالدّین طوسی ۵۹۷-۶۷۹» معمولاً باصطلاح **اصلاح** می گفتند؛ نظیر**اصلاح ماهانی** و**اصلاح‌ابوالفضل‌هروی** و**اصلاح نیریزی** وامثال‌آن که‌هر کدام‌ازاین اشخاص یك‌یاچند کتاب ریاضی را اصلاح کرده‌اند که بنام آنها مشهورشده‌است؛ وهمچنین **اصلاح امیر ابونصر عراق** در کتاب**اکرمانالاوس**(۲) که‌خواجهٔ‌طوسی هم‌آنرا تحریر کرده ودر مقدّمهٔ تحریرش از اصلاح ابونصرعراق نام برده‌است.

خواجهٔ‌طوسی بجای‌کلمهٔ «اصلاح» که درقدیم متداول بود لفظ **تحریر** راکه انصافاً بلیغ‌تروشیواترست اختیار فرمود؛ مثلاً درمقدّمهٔ تحریر اقلیدس می گوید

۱- وهی (یعنی‌مقالات کتاب اقلیدس) اربعمائة وثمانیة و ستون شکلاً فی‌نسخة‌الحجاج و بزیادة عشرة اشکال‌فی نسخة‌ثابت وفی‌بعض المواضع فی‌الترتیب ایضاً.

۲- درالفهرست ابن‌ندیم «منالاوس» است.

«فلمّا فرغت عن تحریر المجسطی رأیت ان احرّر کتاب اصول الهندسة والحساب المنسوب الی اقلیدس الصّوری» ؛ ودرمقدّمهٔ همان تحریر کتاب مانالاوس می نویسد «انّی کنت اریدان احرّر الکتب الموسومة بالمتوسطات».

علاوه می کنم که مقصود از **تحریر** تنها شرح و توضیح مبهمات ومشکلات کتاب نیست ؛ بلکه تهذیب و تنقیح و بصحّت بازآوردن عبارات و مطالب کتاب نیز ضمیمهٔ مقصود اصلی است ؛مخصوصاً در کتبی که نسخ مختلف مشوّش مغلوط داشته است وهر کسی ازپیش خود بنحوی آنرا اصلاح کرده بودند ؛ مثلاً درهمان کتاب «اکرمانالاوس» دربعض نسخ ۲ مقاله ودر بعضی ۳ مقاله داشته است ؛ مقالهٔ اوّلش هم دربعض نسخ۳۹شکل ودربعضی ۲۵شکل ؛ ومقالهٔ دومش دراکثر نسخه‌ها ۲٤ شکل و درنسخهٔ « امیرابو نصربن عراق » ۲۱ شکل ؛ وبراین قیاس تمام کتاب باختلاف نسخ مابین ۸۵-۹۱ شکل بوده است.

خواجهٔ طوسی آن کتاب را از آن صورت مغشوش بیرون آورده است ونسخهٔ منظّم منقّحی ترتیب داده وهرکجا محتاج توضیح یا علاوه کردن مطلبی بوده است ازخود بیاورده ؛ ومجموع این اعمال راکه حقیقت تصحیح انتقادی و جامع مابین تهذیب وشرح وتفسیر و تصحیح است **تحریر** نام نهاده است ؛ در سایر کتب ریاضی نیزهمین شیوه را بکار می برد از قبیل **تحریر اقلیدس** و **تحریر مجسطی** و **تحریر الکرة والاسطوانة، تحریر اکرثاوذوسیوس ، تحریر مفروضات، تحریر مأخوذات** وامثال آن که خوشبختانه نسخهٔ همه آنها هم اکنون موجود وبدسترس ماست.

امّا درمورد کتب غیرریاضی که متن منقّح کامل داشته وخواجه آنراشرح و تفسیر کرده باشد آنرا بعنوان **شرح** می نامد نظیر **شرح اشارات** ابو علی سینا و **شرح ثمرهٔ بطلمیوس** وامثال آن.

بازعلاوه می کنم کدمابین مترجمان اوّلیه بعضی مثل **اسحاق بن حنین** متوفی ۲۹۸ بصحّت وامانت نقل ازیونانی وسریانی بعربی معروف بوده‌اند ؛ ابن ندیم در بارهٔ اومی نویسد : «ابو یعقوب اسحاق بن حنین فی نجار ابیه فی الفضل وصحّة النقل من

اللّغةالیونانیّة والسریانیة الی العربیّة : ص ٣٩٧ و٤١٥» (١)خواجه هم در مقدّمهٔ «تحریرالکرةوالاسطوانة» می گوید «الّذی نقله اسحاق بن‌حنین الی‌العربیّة نقلاً علی بصیرة» .

ثابت بن قره ٢١١ – ٢٨٨ نیزاز مترجمان معروفست : وی علاوه برترجمه اصلاح گونه‌یی دربعض کتب ریاضی‌هم داشت مثل کتاب اصول اقلیدس که ابن‌ندیم می‌نویسد «نقله اسحاق بن‌حنین واصلحه ثابت بن‌قرّه الحرّانی» ؛ وحکیم خیّام در مقالهٔاوّل‌رسالهٔ مصادراتش‌می‌نویسد «والّذین نظروافی کتابه (یعنی کتاب اقلیدس) کالحجّاج فانه‌کان ناقلاً و لیس‌له الاصلاح واما ثابت فان حکمه ایضاً حکم ناقل وان‌کان اصلح بعض الاصلاح» . – مقصودش از«حجّاج» **حجاج بن یوسف بن مطر** است که اونیز از مترجمان مشهور است .

ثابت بن‌قرّه «کتاب الکرة والاسطوانه» ارشمیدس راهم اصلاح کرده بود که خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ تحریر آن کتاب می‌نویسد :

«وقعت الیّ النّسخة المشهورة من الکتاب الّتی اصلحها ثابت بن قرّة وهی الّتی سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله الی العربیّة عن ادراکه و عجزه بسبب ذلك عن‌النقل» . مخصوصاً این‌عبارت خواجه‌را نقل کردم تا گواهی برصحّت نوشته‌های قبل باشد که گفتم ترجمه های اوّلیهٔ کتب علمی حتّی ریاضیّات نیز مغشوش بوده واغلاط وسقطات‌داشته است‌وعلمای اسلام که اکثرایرانی بودندبعداً آنهارا اصلاح و تحریر کرده وسرو صورت داده‌اند .

الحقّ جای تعجّب بلکه تأسف است که ایرانیان همیشه نان خود را برسر سفرهٔ دیگران می گذارند ؛ یك روزهرچه خودداشتند بیونان وعرب نسبت دادند ؛ امروز نیز هرچه خود دارند بفرنگی نسبت می‌دهند ؛ من خود کسی را دیدم که مطالب ریاضی وهیئت ونجوم را از کتب «خواجه» و «بیرجندی» می گرفت وبرای اینکه تازگی‌واهمیّت داشته باشدآنرا به «پاسکال» و «فلاماریون» نسبت میداد! باری‌جملهٔ معترضه‌یی بمیان‌آمداینك‌می‌پردازیم بتفسیراصطلاح‌مصادره‌ومصادرات.

١– ترجمهٔ حال‌اسحاق بن‌حنین درنسخهٔ طبع مصر دوموضع عیناً تکرارشده است !

مصادره و مصادرات

در کتب ریاضی قدیم ازقبیل اصول هندسه وحساب اقلیدس؛ و همچنین در متوسطات مانند **اکرثاوذوسیوس** Theodoseus [1] **واشکال کروی مانالاوس**[2] **و کره واستوانهٔ ارشمیدس** وامثال آن؛ ودست آخر در **مجسطی بطلمیوس** که اتفاقاً همه را خواجهٔ طوسی رحمةالله علیه تحریر کرده وموجب احیاء وابقاء آن یادگارهای عزیز گرانبهای علمی گردیده است؛ رسم مؤلّفان این است که قبل از آنکه داخل مسائل بشوند درمقدّمهٔ هرمقالتی آنچه برای فهم موضوع واثبات قضایا ومسائل آن مقاله دربایست باشد؛ ازمبادی تصوّریّه وتصدیقیّه اعمّ ازحدود و تعریفات یااصول موضوعه وعلوم متعارفه همه‌را یکجا ذکرمی کنند تادرخودقضایا ومسائل محتاج ببحث درآنگونه امور نباشند.

این عمل که اشاره کردیم یعنی تقدیم مبادی برمسائل درهرعلم وفنّی لازم است؛ چیزی که هست این‌قاعده فقط در کتب ریاضی رعایت شده؛ و درسایرعلوم حتّی فنون عقلی‌ازقبیل منطق‌وفلسفه مخصوصاًقسمت طبیعیّات آن اصل‌را مراعات نکرده ومبادی‌را بامسائل آمیخته‌اند [3]؛ وبهمین‌جهت بود که من کتب‌ریاضی را

۱- ظاهراًهمان کسی‌است که ابن‌ندیم‌اورابنام **ثیودورس** theodorios ذکر کرده‌ودر بارهٔ اونوشته است «وله من‌الکتب کتاب الاکر: ص ۳۷۶ طبع‌مصر»؛ علاوه می کنم که خواجهٔ طوسی کتاب تحریرا کرثاوذوسیوس را درسال۶۵۱ قمری تألیف کرده است.

۲- ابن ندیم اورا **منالاوس** نوشته ودرجزو مصنفاتش آورده است «وله من‌الکتب کتاب الاشکال الکریة: ۳۷٤».

۳- خواجه درشرح اشارات راجع بمبادی علوم می گوید «وهی قدتوضع فی‌افتتاح العلوم کالهندسة وقد تختلط بمسائلها کما فی الطبیعیات ولابد من تقدیمها علی‌الجزء المحتاج الیها من العلم اذا کانت مخلوطة بالمسائل وتصدیرالعلم بها اولی».

ودر کتاب «اساس الاقتباس» می‌نویسد «ودراین علم (یعنی منطق) اوضاع ومبادی مختلط است بمسائل وهرچند عادت رفته است که این‌معانی درصدرعلم ایراد کنند».

توضیحاً مقصودش از **اوضاع** اصطلاح دیگراهل منطق است در مجموع حدود و مبادی تصدیقیه که خود خواجه درهمین کتاب وشرح اشارات هردوبتفصیل بیان کرده است؛ دراین کتاب می گوید «واین هرسه صنف را (یعنی حدود واصول موضوعه وعلوم متعارفه) اوضاع خوانند»؛ امادرشرح اشارات گفته است «وتسمی الحدود والواجب تسلیمها معاً اوضاعاً» و وجه‌جمع مابین این دو گفتار را درحواشی قبل گفتیم.

مخصوص بذکر کردم.

وبالجمله گاهی مجموع آن مقدّمات که درفواتح علوم ومقالات ذکر می‌شود اعمّ از مبادی تصوّری یاتصدیقی؛ و گاهی خصوص مبادی تصدیقیّه شامل هردوقسم اصول موضوعه وعلوم متعارفه؛ و گاهی تنهاقسمت «اصول موضوعه»؛ و گاهی فقط آن دسته‌ازمبادی تصدیقیّهٔ مسلّمه‌را که موردشکّ واستنکارباشد وعجالةً بایدآنرا بپذیرند تادرمحلّ خوداثبات وتبیین‌شود؛ درعرف‌علمای منطق‌وریاضی‌ودیگرفنون عقلی باصطلاح **مصادره** و **مصادرات** می گویند.

شایداین‌تنوّع استعمال‌درچهارمعنی عامّ وخاصّ واخصّ که‌اشاره کردیم‌از باب توسعات مجازی بعلاقهٔ عموم و خصوص یااطلاق و تقیید باشد؛ امّا تخصیص اصطلاح«مصادره» و «مصادرات» بمعنی چهارم یعنی تنها آن بخش ازمبادی مسلّمه که موردشکّ‌واستنکاراست؛ بطوری که‌ازظاهر تعریف گروهی‌ازعلمامانند«خواجهٔ طوسی» و پیروان اومستفاد می‌شود؛ شاید مبتنی بر بیان معنی حقیقی اصلی اوّلی یامجاز مشهوربغلبه ودرحکم وضع ثانوی تخصّصی باشد.

و آنچه دراین باره گفتم نتیجهٔ تحقیقی است که ازتتبّع کتب و استعمالات مختلف آن‌کلمه درعبارات ارباب فنّ حتّی خود خواجهٔ طوسی وامثال وی استنباط می‌شود وشواهد وامثلهٔ آنرا عن‌قریب ذکرخواهم کرد.

برای اینکه مطلب روشنترشود این‌توضیح‌را علاوه می کنم که لفظ **مصادره** و **مصادرات** اصلاً ازمصطلحات علم منطق است که بدیگر علوم سرایت کرده؛ و کم کم‌استعمال آن دردورشته ازعلوم‌شایع ومتداول گردیده‌است؛ یکی‌درریاضیّات ودیگردرفنّ جدل ومناظره که آن هم ازمنطق منشعب شده و کم کم بصورت فنّی جداگانه‌درآمده است بااصطلاحات‌مخصوص که‌دربارهٔ آن کتب‌ورسائل‌پرداخته‌اند؛ ومابرای تفسیراصطلاح مختلف این‌دوفنّ‌عنوان «مصادرهٔ جدلی» و«مصادرهٔ برهانی» اختیارکرده‌ایم؛ ومصادرات ریاضی مشمول قسم برهانی است.

ناگفته نماند که هرچندمصادرهٔ جدلی‌وبرهانی ظاهراً بصورت مشترك لفظی دردومعني مختلف بکارمي‌رود؛ امّا ممکن است که هردو معني را بصورت مشترك

معنوی بیك معنی عالم کلّی ارجاع کرد.

مصادرهٔ جدلی

مصادره یعنی «مصادره بر مطلوب» یا «بمطلوب» همانطور که اشاره شد اصلاً از اصطلاحات فنّ منطق است درفصل **مغالطه** ازباب صناعات خمس: که یکی از انواع هفت گانهٔ معالطهٔ معنوی را [۱] **مصادره برمطلوب** و **مصادره برمطلوب اول** می گویند؛ واین اصطلاح را تقریباً باهمان معنی که درفنّ منطق برای آن شده است درفنّ جدل ومناظره اخذ کرده‌اند.

مصادره برمطلوب درمنطق این است که نتیجهٔ قیاس‌عین مقدّمد باشد؛ یعنی ازمقدّمات قیاس نتیجدیی زاید برآنچه درهمان مقدّمات درج شده است حاصل نشود؛ چنانکه بگویند «هرانسانی بشر، وهربشری ناطق است» و ازآن نتیجه بگیرند «پس هرانسانی ناطق است»؛ وحال آنکه «بشر» با «انسان» یکی است و ناطق بودن‌آن درهمان مقدّمهٔ مذکور است.

اینکه گفتیم مثال مصادرهٔ واضح وآشکاربود؛ وگاه هست که قیاس راطوری ترتیب می‌دهند که هرشنونده‌یی زود متوجّه مغالطهٔ مصادره برمطلوبش نمی‌شود؛ واین نوع مصادرهٔ مخفی غالباً درقیاسات مرکّب اتّفاق می‌افتد که‌مابین نتیجه ومقدّمهٔ اوّل قیاس چند جمله فاصله افتاده باشد؛ وهرقدرفاصله بیشترباشد تدلیس مغالطه کارپنهانتر می‌شود.

مثال مصادره برمطلوب خفی چنانکه درهندسه مثلاً برای اثبات این قضیّه که «هرگاه خطّی مستقیم متوازی شود دوزاویهٔ حادث دریك جهت خطّ قاطع مساوی دوقائمه باشد» برسبیل قیاس خلف اینطور استدلال کنند که اگر دوزاویه مساوی دوقائمه نباشد پس‌آن دوخطّ باهم تلاقی کنند وازتلاقی آنها مثلّثی حادث شود که دوزاویه‌اش مساوی بادوقائمه است، وحال آنکه درمثلّث مستقیم الخطوط

۱ـ مغالطهٔ لفظی راهم شش قسم کرده‌اند که جمعاً **۱۳** نوع می‌شود؛ رجوع شود بشرح منظومهٔ منطق سبزواری واساس الاقتباس خواجهٔ طوسی.

هرگز دوزاویه معادل دوقائمه نمی‌شود.

این قیاس مشتمل برمصادرهٔ برمطلوبست چرا که قضیّهٔ دوم را نیز همانطور می‌توان بحکم قضیّهٔ اول اثبات کرد.

باری همین اصطلاح منطق است که درفنّ جدل ومناظره معمول شده؛ باین طریق که چون دراثبات مطلبی عین دعوی یامرادف آنرا تکرار کنند؛ یعنی خود مدّعا را دلیل قرارداده باشند؛ دراین‌صورت گفته‌می‌شود که «دلیل‌عین‌مدّعاست» یا «مصادره بمطلوب» است؛ و پیداست که این نوع استدلالها ازدرجهٔ اعتبار علمی ساقط باشد.

مصادرهٔ برهانی

مصادرات ریاضی

اصطلاح مصادره‌ومصادرات‌را که درفنون‌ریاضی ودیگرعلوم برهانی‌معمول‌و متداولست‌هم اصلاً ازفنّ‌منطق گرفته‌انداما تدریجاً تحوّلی‌درآن‌راه‌یافته‌است؛ باین معنی که در کتب ومقالات ارباب فنّ گاهی آن‌کلمات را طوری استعمال کرده‌اند که بامفهوم‌اصلی منطقی فی‌الجمله اختلاف ومغایرت گونه‌یی داردامّا این‌مغایرت بازازحدودتوسعات مجازی وآنچه درفنّ ادب علاقهٔ عموم و خصوص یا اطلاق و تقیید گفته‌می‌شودتجاوز نمی کند.

واضحتربگویم: **مصادرات** راگروهی‌ازعلماماننده‌خواجه نصیرالدین‌طوسی وپیروان او، قسمی از مبادی مسلّمهٔ تصدیقیّه در مقابل «اصول موضوعه» و «علوم متعارفه» شمرده‌اند؛ وبعضی‌هم‌آنرا مرادف بااصول موضوعه گفته یاهر دومعنی‌را برای‌آن ذکر کرده‌اند باین‌تفصیل:

خواجهٔ طوسی‌در «شرح‌اشارات» فصل اجزاءعلوم یعنی‌همان موضوع‌ومبادی ومسائل که پیش گفتیم؛ دربخش مبادی تصدیقیّه می گوید هر گاه درجزو مبادی مسلّمهٔ تصدیقیّه یعنی آن دسته از قضایا که در مقدمات و فواتح علوم می‌آورند و اثبات آن‌قضایا معمولاً برعهدهٔ فنّ دیگر غیراز فنّ موردبحث است؛ قضیّه‌یی را

بیاورند که برسبیل تسامح وحسن‌ظنّ شاگرد به‌استاد ومتعلّم بمعلّم بدون‌شك‌و تردید پذیرفتنی‌ومورد قبول باشدآنرا **اصول‌موضوعه** می گویند؛ واگر تسلّم آن مقرون بحالت‌شكّ‌واستنكار باشد آنرا **مصادرات** می‌نامند؛ وچون‌فرق مابین‌اصول موضوعه ومصادرات منوط بحالت شكّ‌وتردیداست؛ ناچار برحسب احوال اشخاص تفاوت خواهد داشت؛ یعنی‌ممكن است كه یك قضیّه برای یكی كه در اثر قوّت حسن‌ظنّ‌هیچ‌دغدغهٔ‌شكّ‌واستنكار نسبت بآن‌قضیّه درویراه نداشته‌باشد جزو «اصول موضوعه» وهمان قضیّه برای دیگری كه تسلّمش‌خالی از شكّ‌ودو دلی‌نیست جزو «مصادرات» باشد(۱).

در كتاب «اساس‌الاقتباس» نیزهمان مطلب‌را باعبارت دیگر بیان می كند و این‌توضیح‌را هم‌می‌افزاید كه «بعضی منطقیان میان اصل موضوع و مصادرات فرق نكرده‌اند وبعضی‌فرق باعتباری دیگر كرده‌اند؛ وباشد كه یك‌مقدمه نسبت با دو شخص‌هم اصل‌موضوع بود وهم مصادره بآن اعتبار كه گفتیم؛ و باشد كه قضیّه از اصول‌متعارفه نسبت بابعضی مردم از قبیل‌مصادرات بود(۲).

۱ـ اصل‌عبارت خواجه درشرح اشارات چنین است:

واما التصدیقات فهی‌المقدمات التی تؤلف‌منها قیاسات‌العلم و تنقسم الی بینة یجب‌قبولها وتسمی القضایا المتعارفة وهی‌المبادی علی‌الاطلاق والی غیر بینة یجب‌تسلیمها لیبتنی‌علیها و من شأنها ان‌تبین فی علم‌آخر وهی‌مبادی بالقیاس‌الی‌العلم المبنی‌علیها ومسائل بالقیاس الی‌العلم‌الآخر وهذه‌ان‌كان تسلیمها مع‌مسامحة ماوعلی‌سبیل‌حسن‌الظن بالمعلم‌سمیت اصولاً موضوعة وان‌كانت‌مع استنكار و تشكك فیهاسمیت مصادرات و قد تكون المقدمة الواحدة اصلاً موضوعاً عندشخص و مصادرة عندآخر».

۲ـ قسمت‌دیگر ازعبارت اساس‌الاقتباس كه همان مطلب شرح اشارات را بیان‌می كنداین قرار است.

«آنچه درفواتح علوم‌وضع كنندسه‌صنف‌باشد؛ صنف‌اول آنچه‌به‌هلیت (یعنی‌مقابل مائیت) تنهاوضع كنند وآن‌مبادی علم‌باشد و آنرا مقدمات موضوعه خوانند؛ وخالی‌نبود ازآنكه بنفس خودبین بودیانبود؛ واول ازاولیات و مجربات وامثال آن باشد و آنرا اصول متعارفه والقضایا الواجب قبولهاخوانند؛ ومبادی‌علم مطلق‌ازاین‌صنف بود؛ ودوم یاچنان‌بود كه نفس متعلم‌بآسانی آنرا اعتقاد كند اعتقادی‌ظنی یا تقلیدی یانه‌چنان بود؛ واول‌را اصول موضوعه خوانند ودوم را مصادرات: ص ۳۹۵ طبع‌طهران».

امام فخرالدّین رازی[۱] همان قسم قضایارا که خواجهٔ طوسی «اصول موضوعه» نامیده است «مصادرات» می نامد : باین قرار که می گوید یك دسته از مبادی تصدیقیّه آن قضایاست که بر سبیل حسن ظنّ از معلّم پذیرفته می شود و آنهارا در صدر مقالات وفواتح علوم ذکر می کنند ؛ وهمین قسم از مبادی است که بنام **مصادرات** نامیده می شود ؛ ویك دسته از مبادی تصدیقیّه هم آن قضایاست که در قلب متعلّم نسبت بآنها شكّ واستنکاری هست امّا عجالةً باید آنرا از معلّم بپذیرد تا در محلّ دیگر آنرا تبیین واثبات کنند[۲].

خواجهٔ طوسی گفتار امام فخرالدّین رازی را در شرح اشارات نقل و تزییف می کند که هرگز «مصادرات» بدان معنی نیست که وی گفته است.

علمای بعد از خواجه ازقبیل **لاری** درشرح فارسی هیئت و **فاضل بیرجندی** در شرح «تذکرهٔ هیئت»[۳] وامثال ایشان اکثر همان نوشته‌های شرح اشارات خواجه‌را

۱ـ ابوعبدالله فخرالدین محمدبن عمربن حسین خطیب رازی ازمشاهیر علمای شافعیه است صاحب تفسیر کبیر که مؤلفات دیگر عربی وفارسی نیز بسیار دارد؛ از آنجمله شرح اشارات ابوعلی سیناست که خواجهٔ طوسی بدان نظردارد وغالباً نوشته‌های اورا بعنوان «فاضل شارح» نقل و انتقاد می کند؛ وفاتش درهرات بسال ۶۰۶ هجری قمری اتفاق افتاد.

۲ـ والتصدیقات اما واجبة القبول ویسمی تلك مع الحدود اوضاعاً ومنها مسلمة علی سبیل حسن الظن بالمعلم وهی تصدر فی العلم وهی التی تسمی مصادرات ومنها مسلمة فی الوقت الی ان یبین فی موضع آخر وفی نفس المتعلم فیه شك : شرح اشارات امام فخرالدین رازی».

خواجه عبارت فوق را نقل می کند ومی گوید «فی هذا الکلام خبط کثیر فان واجبة القبول لاتسمی اوضاعاً والمسلم علی سبیل حسن الظن لایسمی مصادرات».

۳ـ نظام‌الدین ملاعبدالعلی بن محمدبن حسین بیرجندی از افاضل علمای ریاضی و هیئت ونجوم قرن دهم هجری است که درسنهٔ ۹۳۴ وبقول بعضی ۹۲۴ وفات یافته واز مصنفاتش آثار گرانبها بما رسیده است ؛ ازآنجمله «شرح زیج الغ بیك» و «شرح بیست باب اسطرلاب» وهمین شرح تذکره درهیئت استدلالی که متن آن ازخواجه نصیرالدین طوسی است تألیف ۶۵۷ یا ۶۵۹ ؛ وبراین کتاب چهارشرح نوشته‌اند که آخرین آنها شرح خفری است (شمس‌الدین محمدبن احمد خفری ازشاگردان میرسید صدرالدین دشتکی شیرازی) موسوم به «تکمله» که تاریخ اتمام تألیفش محرم ۹۳۲ قمری است ؛ وبهترین وجامعترین آن شروح همان شرح بیرجندی است که تاریخ اتمامش ربیع‌الاول ۹۱۳ هجری است؛ ودوشرح دیگر یکی از «نیشابوری» است یعنی «نظام‌الدین اعرج» ازعلمای اوایل مائهٔ نهم ؛ ودیگر از «میرسیدشریف جرجانی» است متوفی ۸۱۶ که خفری از آن نام می برد . شرح تذکرهٔ خفری از کتب درسی این حقیر بوده است که عمری برسر آن گذاشته واز فصل حل لاینحلش جزعقده‌های لاینحل ثمری برنداشته‌ام ؛

بعبارات دیگر و گاهی عین عبارات اورا تکرار کرده‌اند؛ و بعضی مثل فاضل بیرجندی این جمله را هم علاوه نموده‌اند که گاهی تجوّزاً هر دو قسم مشکوک و متیقّن مبادی تصدیقیّهٔ مسلّمه را بیك اسم «اصول موضوعه» یا «مصادرات» می‌خوانند(۱).

یادآوری می‌کنم که اساس بیانات خواجه و امام فخر همانا گفتار شیخ رئیس ابوعلی‌سیناست در نهج تاسع منطق اشارات فصل مربوط بموضوع و مبادی و مسائل علوم که بعداز بیان موضوع؛ دربارهٔ مبادی و مسائل می‌فرماید.

«ولکلّ مبادیٍ ومسائل فالمبادی هی الحدود و المقدّمات الّتی منها تؤلّف قیاساته؛ وهذه المقدّمات امّا واجبة القبول وامّا مسلّمة علی سبیل حُسن الظنّ بالمعلّم تصدّر فی العلوم او مسلّمة فی الوقت الی ان یتبیّن وفی نفس المتعلّم تشکّکٌ فیها؛ والحدود فمثل الحدود الّتی تورد لموضوع الصناعة واجزائه و جزئیّاته ان کانت و حدود اعراضة الذاتیّة وهذه ایضاً تصدّر فی العلوم؛ وقد یجمع المسلّمات علی سبیل حسن الظنّ بالمعلّم والحدود فی اسم الوضع فتسمّی اوضاعاً؛ لکنّ المسلّمات منها یختص باسم الاصل الموضوع؛ والمسلّمات علی الوجه الثّانی تسمّی مصادرات».
ومن برای مزید توضیح عبارت شیخ را ترجمه می‌کنم:

هر علمی را مبادی و مسائل باشد؛ مبادی حدود و مقدّماتی است که قیاسات و براهین علم از آن مقدّمات تألیف شود؛ و این قضایای مقدّمات خالی نبود از اینکه واجب القبول بود یا چنان باشد که از راه حسن ظنّ و خوش گمانی بمعلّم بی‌شك و دودلی پذیرفته شود و آنرا در صدر علوم ذکر کنند؛ یا چنان باشد که در نفس متعلّم شکّی باشد که آنرا بآسانی اعتقاد نکند امّا حالی آنرا مسلّم دارد تا در جای دیگر تبیین و توضیح شود چندانکه شكّ از دل او بزداید؛ امّا حدود چنانست که متعلّق بموضوع صناعت یا اجزاء و جزئیّات و عوارض ذاتی آن باشد؛ و این صنف از مبادی را نیز در صدر

۱ـ عین عبارت بیرجندی این است که در شرح مبادی مسلمه می‌نویسد «ثم ان کان تسلیمها مع مسامحةٍ وعلی سبیل حسن الظن یسمی اصولاً موضوعة وان کان مع استنکار و تشکك فیها یسمی مصادرات فیختلف بالنظر الی الاشخاص حتی یمکن ان تکون مقدمة واحدة من الاصول الموضوعة عند شخص ومن المصادرات عند شخص آخر وقد یسمی الجمیع اصولاً موضوعةً ومصادرات ایضاً تجوزاً».

وفواتح علوم ذکر کنند.

و گاه باشد که آن قسم از قضایای مسلّمه را که بر سبیل حسن ظنّ بمعلّم بی شکّ و شبهه پذیرفته باشند، باصنف حدود، در نام «وضع» جمع کنند و این هر دو صنف را با یکدیگر باسم «اوضاع» خوانند؛ امّا این قسم از مسلّمات را تنها بدون حدود، بنام «اصل موضوع» مخصوص کنند؛ و صنف دیگر از مسلّمات را که باشکّ و تردید متعلّم انباز باشد «مصادرات» گویند. ه

قضایای واجب القبول و واجب التسلیم

تفسیری را که برای قضایای واجب القبول در حواشی پیش نوشتیم اینجا باز یادآوری می کنیم که این جمله خود از مصطلحات خاصّ فنّ منطق است که آن صنف از قضایا که «اوّلیات» و «بدیهیات اوّلیه» نامیده می‌شود؛ و همچنین «مجرّبات» و «متواترات» و امثال آنرا در اصطلاح علمای منطق **قضایای واجب القبول** یا **القضایا الواجب قبولها** می گویند؛ وهمین نوع قضایاست که چون در جزو مبادی وفواتح علوم ذکر شد آنرا بنام «علوم متعارفه» و «اصول متعارفه» می‌خوانند(۱).

وبقیاس این اصطلاح تدریجاً در عبارات اهل فنّ اصطلاح دیگری هم متداول شده است که آن جمله از قضایای مسلّمه را که متعلّمان فنّ باید در جزو مبانی و مبادی بپذیرند تا مسائل علم بر آن مبتنی شود؛ اعمّ از «اصول موضوعه» و «مصادرات» را بنام **قضایای واجب التسلیم** یا **القضایا التی یجب الاقرار بها** می گویند.

چون اصطلاحات فوق در فصول قبل آمده بود و بعد از این نیز می آید آنرا توضیح دادیم؛ بازمی‌پردازیم بدنبالهٔ بحث مصادرات.

تحولات مجازی در استعمال کلمهٔ مصادرات

آنچه ازمجموع بیانات شیخ رئیس وخواجهٔ طوسی وپیروان وی مستفاد شد این است که مصادره ومصادرات در اصطلاح منطق آن دسته از مبادی تصدیقیّه و

۱- رجوع شود به نهج ششم ونهم منطق اشارات ابوعلی سینا واساس الاقتباس خواجه نصیرالدین طوسی.

قضایای مسلّمه است که درمقدّمات وفواتح علوم‌ذکر می‌شود و متعلّم ناگزیر باید آنرا قبول کند ومسلّم بداردهرچند که‌درباطن نسبت بصحّت آن‌قضیّه شکّ‌وانکاری داشته‌باشد ؛ وچون‌فرق مابین«اصول‌موضوعه» و«مصادرات» تنها همین‌حالت‌شکّ و تردیداست ممکن بود که یك‌قضیّه نسبت بدو شخص هم اصل موضوع باشد و هم مصادره ؛ یعنی‌نسبت بکسی که شکّ وتردیدی درصحّت آن قضیّه ندارد وآنرا از راه‌حسن ظنّ بمعلّم پذیرفته‌ومسلّم داشته‌باشدجزو «اصول موضوعه»؛ ونسبت بکسی که بظاهرحال عجالةً آنرا قبول کرده‌است امّا در باطن شکّ‌وانکاری دارد جزو «مصادرات» شمرده می‌شود .

خواجهٔ طوسی دراساس الاقتباس این جمله را هم علاوه کرد که «بعضی منطقیان میان‌اصل موضوع ومصادره فرق‌نکرده‌اند» ؛ یعنی همان قضایای مسلّمه را که «اصل موضوع» می گویند «مصادره» نیز می گویند ؛ و از پیروان خواجه مانند «فاضل بیرجندی» شارح تذکرهٔ هیئت استدلالی هم شنیدیم که گاهی تجوّزاً هردوصنف قضایای مسلّم‌را خواه بدون شکّ‌وتردید وخواه باوجود شکّ‌وانکار در جزو مبادی علم پذیرفته باشند بیك اسم «اصول موضوعه» یا «مصادرات» می‌خوانند .

خواجهٔ طوسی بازدرهمان «اساس الاقتباس» این نکته را علاوه کرد که : «وباشد که قضیّه‌یی ازاصول متعارفه بنسبت بابعضی مردم از قبیل مصادرات بود» ؛ یعنی آنچه درمفهوم کلمهٔ مصادره و مصادرات مأخوذ است همان حالت شکّ‌وانکار است ؛ خواه نسبت به«اصول موضوعه» باشد یادر«علوم متعارفه» .

وبعبارت دیگرهرگاه درجزو قضایای واجب القبول که برسبیل اصول یا علوم متعارفه درسرآغاز علوم ذکرمی‌شود قضیّه‌یی را آورده باشند که بداهت یا صحّت آن قضیّه مورد شكّ‌واستنکار باشد آنرا نیز«مصادره» می گویند و درجزو «مصادرات» محسوب می‌دارند (۱) .

۱ــ سبب شك درعلوم متعارفه بقول خواجه یکی ازچهارچیز تواند بود ؛ یکی قصوری که دراصل‌فطرت یابعدازفطرت بسبب آفتی یامرضی‌افتاده باشد ؛ دیگر تدلیسی که فطرت‌را باعتقاد←

از آن نکته که خواجه بدان تصریح کرد نوعی از تعمیم درمفهوم اصطلاحی «مصادرات» مستفاد می‌شود ؛ یعنی همانکه اختصاص بیك بخش از مبادی تصدیقیّه ندارد ؛ بلکه شامل هردوبخش مبادی‌تصدیقیّه می‌شود اعمّ ازاصول‌موضوعه یاعلوم متعارفه.

ما نیز این جمله‌را علاوه می کنیم که همانطور که حالت‌شگ‌واستنکار که آنرا بقول معروف شرط‌اصلی «مصادرات» شمرده‌اند در کلّی‌مبادی تصدیقی اعمّ از اصول موضوعه وعلوم متعارفه‌راه داشت ؛ همچنان ممکن‌است که درمبادی تصوریّه یعنی حدود و تعریفات اتّفاق بیفتد هرچند که تعریف بحسب رسم‌وشرح اسم باشد؛ چه این‌نوع تعریفات نیزدرعلوم برهانی باید شافی وکافی ولااقل ازابهام وغلط و دور مصرّح وامثال این نقایص خالی باشد ؛ واز این جهت حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش‌می‌نویسد« ثمّ انّ‌الصّناعة ان‌لم یمکنها تحدیدموضوعها واوضاعها تحدیداً حقیقیّاً فلها ان ترسمها ترسیماً شافیاً» .

وانگهی همین حدود و تعریفاتست که‌چون آنرا درصدرعلوم ذکر کردند تعریف بحسب‌اسم ودرجواب ماء شارحه است ؛ وچون در محلّ خودبه اثبات‌رسید ومقام هلیّت او کمال یافت عیناً تبدیل بحدّ بحسب ماهیّت می‌شود .

ازباب مثال آنچه درمقدّمهٔ مقالهٔ اوّل هندسهٔ اقلیدس ضمن «حدود» راجع بتعریف «مثلّث متساوی الاضلاع» نوشته ازباب شرح اسم است ؛ وبعدازتحقیق شکل اوّل آن مقاله که وجود مثلّث متساوی الاضلاع بدان معلوم‌شود « نرید ان نرسم مثلّثاً متساوی الاضلاع » همان تعریف کـه درصدر کتاب گفت بعینه حدّ حقیقی مثلّث می‌شود .

حال اگردرضمن حدودوتعریفات مبادی‌علم چیزی راگفتند که درمحلّ‌خود

← قضایای‌مقبول یامغالطی حاصل‌آمده باشد ؛ سدیگراشتباه لفظی که مقتضی توقف درحکم قضیه باشد وچون اشتباه رفع‌شد توقف هم زایل شود ؛ چهارم غموض وصعوبت فهم معنی قضیه ازجهت فرط تجردازعوارض حسی وخیالی ؛ ودراینگونه مواردداست که احیاناً استقراء ازقیاس نافعترباشد (نقل بمعنی باتلخیص از کتاب اساس الاقتباس) ص ۳۹٦ طبع طهران .

به اثبات نرسید آن تعریف را نیز ناچار باید جزو «مصادرات» مشکوك بلکه مشکل محسوب داشت.

اتّفاقاً قسمتی از مصادرات مشکل رسالهٔ حکیم خیّام مربوط بهمین مبادی تصوریّه وحدود وتعریفاتست ؛ مثل تعریف «نسبت» و «تناسب» درصدرمقالهٔ پنجم اقلیدس که موضوع بحث مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام است ؛ وخود او هم دراین رساله گاهی لفظ «مصادرات» را درمورد حدود وتعریفات مثل تعریف مثلّث ومربّع ومخمّس وامثال آن استعمال کرده‌است ؛ چنانکه دریك جامی نویسد «واماالمصادرات مثل المربّع والمخمّس والمثلّث و غیرها فقداتی بها صاحب الکتاب (یعنی کتاب اقلیدس) فی الصدر له تعریف الاسم لاغیر وسیثبت هواناها ویبرهن علیها فی اثناء کتابه» ؛ اگرچه ممکن است که « مصادرات » را حکیم خیّام در این موضع بمعنی دیگر مرادف« کلّ مایذکر فی صدرالعلوم»استعمال کرده باشد که بعدازاین خواهیم گفت؛ نه خصوص مصادرات مشکوك که موردبحث فعلی ماست.

وبالجمله باز ازاینجا نحوی ازتعمیم درمفهوم کلمهٔ **مصادرات** پیدا می‌شود بدین قرار که گاّی هرچیزی ازمبادی ومقدّمات علم را که مورد شبهه وشكّ وانکار متعلّمان باشد «مصادرات» می گویند خواه ازمبادی تصوریّه باشد یاتصدیقیّه.

وپیداست که این تحوّل که‌درمعنی و کیفیّت استعمال لفظ «مصادرات» گفته شد همه ازباب توسّعات مجازی است بعلاقهٔ عموم وخصوص یااطلاق وتقیید که در اوایل این‌مبحث بدان اشاره کردیم.

بازهم اگردایرهٔ تجوّزات‌را وسعت بدهیم ممکن‌است قیدشكّ‌واستنکار را هم ازمفهوم «مصادرات»جدا کنیم تا تعمیم آن بیشترشود ؛ وبنابر این کلّی آنچه‌را که مثلاً درمقدّمات‌وفواتح کتب‌ومقالات‌ریاضی‌ازباب مبادی‌علم‌معمولاً تحت‌عنوان کلمهٔ «صدر» و«صدرالکتاب» و«صدرالمقالة» و«صدرالعلم» وامثال آن ذکر می‌شود «مصادرات» می گوییم ؛ خواه داخل مبادی تصوّری باشد یا تصدیقی ؛ و خواه مورد شكّ‌وانکار باشد یانباشد.

ودراین صورت هر گاه درجزو مقدّمات و مبادی علوم‌مطلبی‌را آورده باشند

که مشکوك وغیرمسلّم باشد آنرا **مصادرهٔ مشکل** می‌نامیم.

مثلاً اگریك نفرمؤلّف‌هندسه درجزومبادی تصدیقیّه قضیّه‌یی‌را داخل کرد که درجزو بدیهیّات و علوم متعارفه نبود؛ واثباتش درفنّ دیگرغیرازخودهندسه هم محلّ نداشت تاداخل «اصول‌موضوعه» قلمدادشود؛ چنان قضیّه‌را جزو **مصادرات مشکل** محسوب باید داشت که حکیم خیّام دربارهٔ پاره‌یی از آن‌نوع مصادرات که در کتاب‌اصول‌هندسه وحساب‌اقلیدس آمده است‌رسالهٔ **شرح‌ماأشکل من‌مصادرات اقلیدس** را پرداخته است؛ یعنی‌شرح وتفسیر آن دسته ازمقدّمات مشکوك ومحلّ اعتراض بخش‌مصادرات کتاب اقلیدس که محتاج بتوضیح واستدلال هندسی‌است؛ نظیرمصادرهٔ خطوط متوازی که عن‌قریب تفصیل‌آن خواهد آمد.

اگرمفهوم «اشکال»و«مشکل» یعنی‌مشکوك ومشتبه، بدلالت‌تضمّنی‌یاالتزامی درخود لفظ «مصادرات» مأخوذ ومندرج بود؛ دیگر علاوه کردن قید «ماأشکل» لزوم نداشت بلکه نوعی ازحشو قبیح بود؛ چه کفایت می کرد که رسالهٔ خودرا «شرح مصادرات اقلیدس» می‌نامید.

وازاینجا استنباط می‌شود که لفظ «مصادرات» در استعمالات اهل فنّ مجازاً مفهوم عامّ مطلقی هم پیدا کرده که تسمیهٔ کتاب حکیم خیّام مبتنی برهمان معنی بوده است.

اتّفاقاً خود خواجهٔ طوسی که تفسیراصطلاح «مصادرات» را ازوی شنیدیم‌هم درمؤلّفات خود مخصوصاً در کتب ریاضی‌مکرّر آن اصطلاح‌را درمعانی مجازی‌غیر ازآنچه درشرح اشارات ازوی شنیده شد بکاربرده‌است.

ازجمله گاهی آن‌کلمه را ظاهراً بمفهوم عامّ مطلق یعنی «کلّ مایذکرفی صدرالعلم» یا «صدرالکتاب» استعمال می کند؛ چنانکه درمقدّمهٔ کتاب «تحریر اکزمانالاوس» هردوقسم‌مبادی‌تصوّری وتصدیقی‌راتحت‌عنوان «المصادرات»می‌آورد؛ درمقدمهٔ رسالهٔ «شافیه» هم‌می گوید «اوردها صاحب کتاب الاصول فی‌اثناء مصادرات جعلها فواتح مقالته».

و گاهی مطلق قضایای واجب‌التسلیم اعمّ‌ازاصول موضوعه ومصادرات‌منطقی‌را

که درصفحات قبل از گفته‌های خوداو نقل کردیم بکلمهٔ «مصادرات» تفسیر می کند ؛ چنانکه درمقدّمهٔ کتاب «تحریر الکرة والاسطوانة» که درجزو رسائل ریاضی او بطبع رسیده است می نویسد : «القضایا الّتی یجب الاقرار بها یعنی المصادرات» ؛ و معنی قضایای واجب الاقرار وواجب التسلیم را پیش گفتیم ؛ باز درهمین کتاب می گوید : «هذه المصادرة محتاجة الی بیان ولیس من حقّ المصادرات ان تبیّن فی العلوم الّتی تصدّر بها» .

درمقدّمهٔ مقالهٔ اوّل تحریر اقلیدس راجع بقضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی این عبارت را می نویسد :

القضیّة الاخیرة لیست من العلوم المتعارفة ولامّا یتّضح فی غیر علم الهندسة فاذن الاولی بها ان یترتّب فی المسائل دون المصادرات» .

خوب پیداست که اگر «مصادرات» دراین عبارت بهمان حاقّ اصطلاح منطقی بود که درشرح اشارات و اساس الاقتباس تفسیر شده است ؛ یعنی قضایای مشکوك ومورد انکار که آنرا صنف جداگانه وبخش علی‌حده‌یی در مقابل «اصول موضوعه» و «علوم متعارفه» شمرده‌اند ؛ هرگز این عبارت مفهوم محصّلی نداشت ؛ و چه معنی داشت که بگویند چرا این قضیّهٔ مشکوك داخل در قضایای مشکوك شده است !

باز درهمان تحریر اقلیدس مکرّر لفظ «مصادره» را درمعنی مطلق مبادی یا خصوص مبادی تصدیقیّه که درمقدّمهٔ مقالات آمده ودرمسائل واشکال هندسی بدانها استدلال شده‌است استعمال می کند بدون اینکه قید شكّ واستنکار درآن ملحوظ باشد ؛ مانند مقالهٔ پنجم آن کتاب که دراثبات مسائل شکل **۴** و **۸** و **۱۸** آن‌مقاله که‌قضایارا بتعبیر خودش «بحکم المصادرة» یعنی ازروی‌همان مصادره که درمقدّمهٔ آن مقاله‌ذکر شده استاثبات‌می کند ؛ بدون‌اینکه هیچ کجا تصریحاً یاتلویحاً متعرّض شده باشد که این‌مقدّمه هم مثل مصادرهٔ خطوط متوازی مقالهٔ اوّل مورد اشکال و تشکیك است .

بازخودخواجهٔ‌طوسی‌در«اساس‌الاقتباس» بااینکه اصطلاح مصادره‌راهمانطور

که درشرح اشارات گفته است تفسیر کرده یك جامی نویسد «ومادراین موضع احوال علل برسبیل مصادره ایراد کنیم : ص ۳۵٤ طبع طهران» ؛ پرمعلومست کـه ابداً مفهوم شكّ واستنکار اینجاملحوظ نیست بلکه مرادش همه مبادی تصدیقیّه باخصوص قضایای مسلّمهٔ اصول موضوعه است .

بازخواجه در شرح اشارات فلسفه می گوید : «ولمّا كان موضوع الطبيعيّات الجسم الطّبيعى المتألّف من المادّة و الصورة فصارت مباحث المادّة و الصورة الّتى يبتنى عليها العلم مصادرات فيه ومسائل من الفلسفة الاولى» .

واضح است که مقصودش از «مصادرات» دراین موضع عموم قضایای واجب التسلیم است که اثباتش برعهدهٔ فنّ دیگر غیرازعلم مورد بحث است .

❊✿❊

گمان نرود که منظور ما از بیانات فوق خرده گیری بر خواجهٔ طوسی است که اورا بداختلاف گویی وتهافت کلمات انتقاد کرده باشیم ؛ بلکه غرض اصلی ما اثبات همان مدّعا بود که گفتیم در کلمهٔ «مصادره» و «مصادرات» تحوّلات مجازی روی داده ودر کتب اربـاب فنّ مخصوصاً ریاضیّات احیاناً طوری استعمال شده است که با معنی خاص منطقی مغایرت دارد ؛ وخواستیم برای این امر از نوشته‌های خواجهٔ طوسی مخصوصاً که استاد مسلّم و خِرّیت صناعت ریاضی است امثله و شواهد آورده بـاشیم .

❊❊❊

چون مبحث مصادرات بدرازا کشید دامن آنرا درمی چینیم واین فصل رابذکر دونکتهٔ دیگر ختم می کنیم

یکی اینکه مقصود ازشكّ و استنکار که در مفهوم مصادرات منطقی شرط کرده‌اند نه‌این است که متعلّم ازدرتشکیك ومحاجّه با معلّم درآویـزد واز وی دلیل بخواهد ؛ بلکه غرض این‌است که آنچه‌را که معلّم درجزو مبادی تصدیقیّهٔ علم مورد بحث می‌آورد واثبات آنرا برعهدهٔ علم دیگر باز می‌اندازد ؛ متعلّم بایدآن قضیّه‌رابرسبیل اصول موضوعه بپذیرد وقول استادرا گردن‌نهد هرچند که دردل او

وسوسهٔ شک وخارخار انکارباشد ؛ حال اگر آن قضیّه در محلّ خود بثبوت رسید چندانکه دیگرجای شک‌وشبهه نباشد غایله ختم‌می‌شود ؛ وگرنه‌داخل‌مصادرات مشکل خواهدشد نظیرقضیّهٔ خطوط متوازی که ازدیرباز بحثها وقیل وقالها برسر آن‌رفته ودنباله‌اش‌هنوز قطع نشده است ؛ چه‌درریاضیّات جدید نیز تاکنون‌مسألهٔ خطوط‌متوازی حلّ‌نشده واین‌بحث تا امروز خاتمه نیافته‌است یعنی تقریباً همان مشکلات که در دستگاه فنون ریاضی‌قدیم نسبت بخطوط متوازی بود درریاضیّات جدید نیز باقی است !

نکتهٔ‌دیگراینکه جمعی ازعلمای فنّ، بخش‌مقدّمات و مبادی تصدیقیّهٔ علوم برهانی‌را باین‌اعتبار تقسیم می کنند که می گویند مبادی تصدیقیّه برسه‌صنف است صنف اوّل آن دسته ازقضایا که درجزو اوّلیات وعلوم‌متعارفه است یعنی‌درنفس‌خود بیّن‌و آشکاراست واحتیاج بدلیل وبرهان ندارد؛ صنف‌دوم آن قضایا که در علم دیگر برهانی‌شده‌است وآنرا برسبیل اصول موضوعه ذکرمی کنند؛ صنف‌سوم آن قضایا که نه‌داخل اوّلیات است ونه‌درجزو آن‌قضایا که درفنّ دیگر مبرهن شده باشد ؛ واین‌قسم‌را «مصادرات»می نامند؛حکیم خیّام‌دررسالهٔ مصادراتش‌مبادی‌علوم‌را بهمین طریق که گفتیم‌تقسیم کرده است باین‌عبارت « کلّ‌صناعة‌برهانیّة لهاموضوعٌ تبحث فیها عن‌اعراضه الذاتیّة و غیرها ؛ و مقدّمات فیها مآخذ براهینها امّا اوّلیةٌ کالکلّ اعظم من‌الجزء واماّمبرهنةٌ فی‌صناعة‌اخری وامّا مصادرات».

باری‌دراین باره‌بیش ازاین اطناب مقال روا نیست ؛ اینک بتحقیق در رسالهٔ حکیم خیّام‌وموضوع مقالات سه گانهٔ‌آن می‌پردازیم .

الف : مصادرهٔ خطوط متوازی

موضوع مقالت‌اول رسالهٔ حکیم خیام

موضوع مقالهٔ‌اول‌رسالهٔ «شرح‌ما اشکل‌من‌مصادرات اقلیدس» مصادرهٔ‌خطوط متوازی است ، یکی ازمسائل‌مهمّ پرغوغای فنّ هندسد که ازقدیم معرکهٔ آراءو جولانگاه هنرنمایی علمای ریاضی بوده ونام‌حکیم خیّام در جزو یکی از پهلوانان

سبق تازاین میدان ثبت‌شده است ؛ مربوط بیکی ازمقدّمات ومصادرات مقالهٔ اول کتاب اصول‌هندسه وحساب اقلیدس یعنی قضیّهٔ ذیل که‌در ضمن‌اصول موضوعه‌ذکر شده است بعبارتی که درتحریر اقلیدس متداول فعلی‌چنین است :

« کلّ‌خطّین مستقیمین وقع علیها خطٌ مستقیم وکانت‌الزاویتان‌الداخلتان فی احدی الجهتین اصغر من قائمتین فانّهما یلتقیان فی تلك الجهة ان‌اخرجا» ؛ وعبارت قضیّه مطابق‌نسخ قدیم کتاب اقلیدس که قبل‌از تحریر خواجهٔ‌طوسی معمول بوده‌و حکیم‌خیّام آنرا دردست‌داشته ودررسالهٔ خودآورده چنین است :

کلّ‌خطّین مستقیمین یقطعان خطّاً مستقیماً علی نقطتین خارجیتن منــه فی جهةواحدة علی اقلّ من‌زاویتین قائمتین فانهمایلتقیان فی تلك‌الجهة» .

بهرحال حاصل قضیّه این‌است که‌هردو گاه دوخط‌مستقیم‌را خط‌مستقیم‌ثالثی قطع کندبطوری که دو زاویهٔ داخله واقع‌در یك‌طرف خط قاطع کمتر ازدوقائمه باشدآن دوخط اوّل‌متوازی نیستند بلکه اگر آنهارا امتداد بدهی در همین طرف



که زوایا کمتر از قائمه بود قطعاً تلاقی خواهند کرد فرض‌می کنیم دوخط مستقیم (اب) و (حـ د)ـ وخط قاطع را (ه ر)ـ و دو زاویهٔ داخلهٔ کمتر ازدو قائمه را زاویهٔ (ب ه ر) و (د ر ه) ؛ مدّعا این است که‌هر گاه دو خط (ا ب) و (حـ د) را از این سمت که زوایای (ب ه ر) و (د ر ه) واقع شده است امتداد بدهی حتماً تلاقی‌خواهند کرد؛ یعنی‌دوخط (اب)و (حـ د) متوازی نیستند .

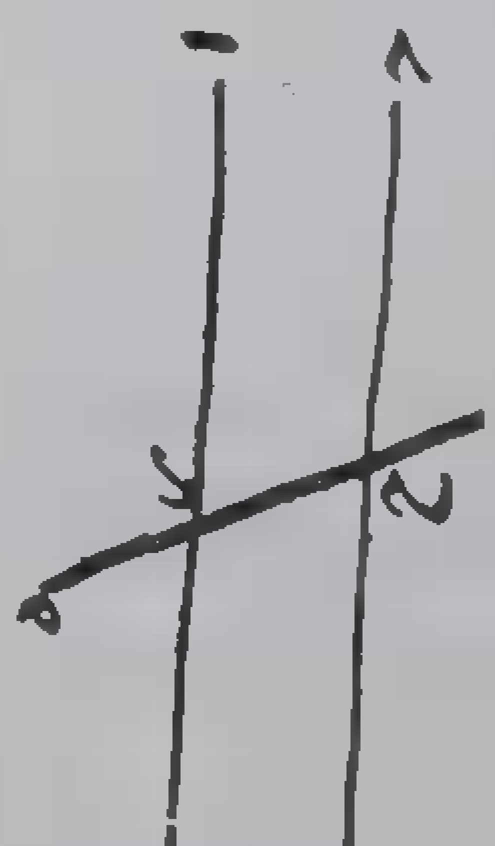
۱ـ راجع بابن مطلب درحواشی قبل‌هم توضیح دادیم کـه نسخ قدیم کتاب اقلیدس کـه قبل‌از تحریر خواجهٔ طوسی مابین اهل فن رایج ومتداول بوده و نمونهٔ آنها هنوزهم موجوداست با نسخه‌یی که بعداز تحریر معمول شده و هم اکنون نزد ما شایع و متداولست درعبارات ونظم وترتیب مطالب اختلاف بسیار دارد ؛ و چون رسالهٔ حکیم خیام مبتنی بر همان نسخ قدیم است خوش بختانه نمونه‌های آن اختلاف از روی این رسالـه بدست می‌آید ؛ بطوری کـه اگر خود نسخه‌های قدیم‌هم امروز موجود نبود می‌توانستیم ازروی منقولات این رساله کیفیت آن اختلاف راکشف کنیم ؛ واین‌هم یکی ازفواید و برکات کتاب آن حکیم فرزانه است رحمه‌الله‌تعالی

پیداست که هر گاه دراین فرض زوایای داخله معادل دو قائمه یابیشتر از آن باشند هر گز دوخط مستقیم مفروض اول دراین‌سمت که زوایا فرض‌شده است تلاقی نخواهند کرد؛ بلکه یامتوازی‌خواهندبود(درصورتی که‌دوزاویهٔداخله‌معادل بادوقائمه باشند ؛ بحکم‌شکل۲۸ ازمقالهٔ‌اول‌اصول) یامبنی برتباعدند (درصورتی که‌زوایای داخله بیشتر از دوقائمه باشند) .

اولین قضیهٔ اقلیدس که اثباتش محتاج بمصادرهٔ خطوط متوازی است

اوّلین‌شکلی که اثباتش محتاج‌بمقدمه‌یا مصادرهٔ فوق‌می‌شودشکل۲۹ است[۱] ازمقالهٔ اول‌همان کتاب‌اصول‌اقلیدس«اذاوقع خطّ علی‌خطّین‌متوازیین فالمتبادلتان من الزوایا الحادثة متساویتان و کذلك الخارجة و مقابلتها الداخلة والداخلتان من‌جهة معادلتان لقائمتین» .

یعنی‌هر گاه دوخط‌متوازی راخط‌ثالثی قطع کنددوزاویهٔ‌متبادله‌بایکدیگر و همچنین زاویهٔ خارجه با زاویهٔ داخلهٔ مقابل آن با یکدیگر مساوی‌اند ، و دو زاویهٔ داخله که دریك‌سمت خط‌قاطع واقع‌شده معادل با دو قائمه است مثلاً دو خط (ا ب) و (حـ د) دوخط متوازی‌فرض‌شده است که خط (ه ر ح) آنرا قطع کرده ؛ در این صورت دو زاویهٔ متبادلهٔ (ا ر ح) و (د ح ر) با یکدیگر متساوی‌اند ؛ وهمچنین زاویهٔ خارجهٔ (ه ر ب) بازاویهٔ داخلهٔ (ه ح د) مساوی است ؛ و دو زاویهٔ داخله (ب ر ح) و (د ح ر) که در یك سمت خط قاطع (ه ر ح) واقع شده معادل با دوقائمه است .



برای‌اثبات این‌قضیّه ودیگر قضایا که مبتنی‌بر آن شده است ناچار باید بهمان مقدّمهٔ مصادره متمسك بشویم .

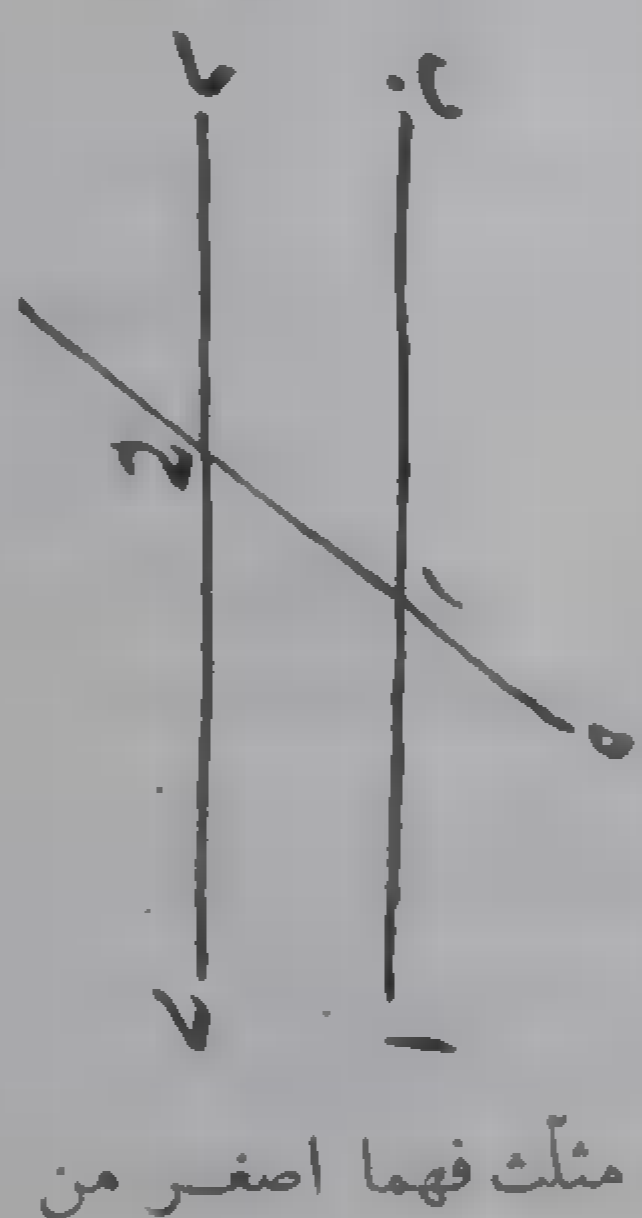
۱ـ حکیم خیام هم در رسالهٔ مورد بحث می گوید « ویجب ان نسلم ثمانیة وعشرین‌شکلاً من کتاب الاصول فانها غیر محتاجة الی هذه المقدمة و انما المحتاج الیها الشکل التاسع والعشرون ».

اشکال مصادرهٔ خطوط‌متوازی

امّا اشکالی که در آن مصادره‌هست ازاین‌جهت است که‌چرا آن‌قضیّه‌در کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس درجزو مبادی تصدیقیّه ذکر شده است؛ وحال آنکه آن‌قضیّه رانه درجزو علوم‌متعارفه وبدیهیّات می‌توان شمرد که محتاج به اثبات نباشد؛ و نه داخل درآن دسته ازاصول موضوعه‌است که درفنّ دیگر غیراز خوداصول‌هندسه توضیح واثبات شده‌باشد؛ بلکه‌خودداخل‌درمسائل همین علم‌هندسه‌است که‌بایستی قبل ازشکل‌بیست‌ونهم‌مقالهٔ‌اول کتاب اصول که اولین‌شکل محتاج بآن‌مقدمه‌است آنرا همانند دیگرمسایل هندسی اثبات کرده باشند؛ ودرهیچ کجا حرفی‌ازاثبات آن‌قضیّه نرفته است!

باز نکتهٔ‌مهمّ اینجاست که‌قضیّهٔ مصادره‌درست بمنزلهٔ‌عکس آن‌دو قضیّه‌است که یکی‌را درشکل۱۷ ویکی‌را درضمن شکل ۲۸ مقالت اول همان کتاب اصول در جزو مسائل قرارداده واثبات کرده است؛ شکل۲۸ آن مقاله چنین است

«کلّ خطّین وقع‌علیها خطّ وکانت الخارجة من الزّوایا الحادثة مساویة لمقابلتها الداخلة اوکانت‌الداخلتان فی‌جهة معادلتین‌لقائمتین‌فهمامتوازیان» یعنی هرگاه دوخط مستقیم‌راخط ثالثی‌قطع کند وزاویهٔ خارجه بازاویهٔ داخلهٔ‌مقابلش مساوی باشد‌یادوزاویهٔ داخله دریك‌طرف خط‌قاطع معادل بادو قائمه‌باشند آن‌دو خط اوّل متوازی‌اند؛ مثالش دوخط (اب) و (حد) که خط (ه ر ح) آنها را قطع کرده است؛ پس هر گاه زاویهٔ خارجهٔ (ه ر ب) بازاویهٔ داخلهٔ‌مقابلش (ر ح د)مساوی باشد؛ یا دو زاویهٔ داخله‌واقع در یك طرف خط قاطع یعنی دو زاویهٔ (ب ر ح) و (ر ح د) معادل با دو زاویهٔ قائمه باشند، دو خط (اب) و (حد) متوازی خواهند بود.



***

وشکل۱۷ مقالهٔ اوّل این‌است که «کلّ زاویتین من مثلّث فهما اصغر من

قائمتین» ؛ یعنی دوزاویهٔ هرمثلثی کمتر ازدوقائمه است(۱).

ملاحظه می کنید که قضیّهٔ مصادره درست بمنزلهٔ این است که عکس قضیّهٔ فوق‌را گفته باشند ؛ زیرا درقوّهٔ این‌است که بگویند «کلّ‌زاویتین‌اقلّ‌من‌قائمتین فانّهما تصیران زاویتی مثلّث»؛ یعنی هردوزاویه که کمتر ازدوقائمه باشند ممکن است که دو زاویهٔ مثلث واقع‌شوند ؛ چه‌پیداست که باوجود خط‌قاطع که درقضیّه مصادره فرض‌شده بود ازتلاقی‌دوخط مستقیم که مدعای آن‌قضیّه است ناچار مثلثی حادث می‌شود که دو زاویه‌اش همان دوزاویهٔ داخلهٔ کمتر ازدو قائمه است.

***

پس ازاین‌جهت هم‌ایراد بکتاب‌اصول اقلیدس وارداست که چرا ازدوقضیهٔ متجانس متعاکس، یکی‌را درجزو مسائل هندسه‌آورده که درهمین علم محتاج به تبیین واثباتست ؛ وآن‌دیگررا‌داخل‌مبادی مسلّمه شمرده‌است که‌دراین‌علم‌احتیاج به اثبات ندارد(۲) !

بزرگترین مسائل مشکل اصول اقلیدس

ازآن قبیل شکوك وایرادات که درمصادرهٔ خطوط متوازی گفتیم در دیگر مبادی ومسائل کتاب اصول اقلیدس بسیاراست که حکمای قدیم و علمای ریاضی اسلامی مانند **عباس‌بن سعیدجوهری** و **ابوالعباس نیریزی** و **ابن‌هیثم‌بصری** و **حکیم‌خیام** و **خواجه‌نصیرالدین طوسی** و امثال‌ایشان که اسامی آنهاراعن‌قریب ذکرخواهیم کردبیشتر آن‌مشکلات راحل کرده وبعضی راهمچنان‌لاینحل گذاشته وگذشته‌اند.

۱ـ باید دانست که دراین مقاله و دیگر مقالات هندسهٔ مسطحهٔ اصول اقلیدس، موضوع بحث مثلثات مستقیم الخطوط است ؛ اما مثلثات کروی احکام دیگر دارد که در متوسطات بیان شده است

۲ـ رجوع شود به الرسالة الشافية عن الشك فی الخطوط المتوازية خواجه نصیرالدین طوسی که درضمن مجموعه‌یی از رسائل او درحیدرآباد دکن بسال ۱۳۵۹ قمری طبع‌شده‌است

بزرگترین آن‌مشکلات؛ وبقول خواجهٔطوسی عظیم‌ترین شکوك وایرادات که بر کتاب اصول‌اقلیدس وارد شده مربوطست بشکل ۱۵ یعنـی آخرین شکلهای مقالهٔ دوازدهم آن کتاب که در هندسهٔ فضائـی یا مجسّمات است؛ دراین قضیّه که می گویند «نسبت کره به کره‌مثل‌نسبت قطراست‌به‌قطر مثلّثهً ؛ ونسبت‌قطر به‌قطر مثلّثهً مثل‌نسبت کره است به کره».

توضیحاً مقصود از «مثلّثهً» دراینجا اصطلاح معروف ریاضی قدیم است در باب «نسبت» و «تناسب» که می گویند «مثلّثهً بالتکریـر» یا «مثناةً بالتکریر» و براین قیاس «مربّعةً بالتکریر» و «مُخمّسةً بالتکریر» ..الخ ــ کـه غالباً قید اضافی «بالتکریر» راحذف کرده بهمان کلمهٔ «مثناةً» و «مثلّثهً» .. الخ قناعت می کنند ؛ وشرح این‌اصطلاح‌را بعداز این درمبحث نسبت و تناسب کـه موضوع مقالهٔدوم رسالهٔ حکیم خیّام است خواهم نوشت انشاءالله تعالی.

وقضیهٔ مزبورمبتنی است برنسبت قطر بمحیط بنسبت $\frac{۷}{۲۱}$ یا $\frac{۱}{۳}$ نه‌نسبت حقیقی $\frac{۷}{۲۲}$.

خواجهٔ طوسی در تحریر کتاب اقلیدس بعداز بیان قضیّهٔ مزبور ایرادی بر صاحب‌آن کتاب می گیرد ومی گوید تا کنون احدی ازعلمای هندسه متوجه این اشکال وحلّ آن نشده‌اند؛ خود من‌هم تا کنون راه حلّی برای آن نیافته‌ام که قابل ذکرباشد؛ مگراینکه احتمالاً این‌مسأله‌را ازروی قواعد مخروطات «ابلونیوس» حل کنند که آن‌هم متناسب‌بااین‌موضع نیست؛ چرا که قواعد ابلونیوس مربوط بقسمت متوسطات فنون ریاضی است ؛ و در کتاب اقلیدس گفت وگـو در اصول هندسه است که رتبهٔ تعلیمی آن‌قبل ازمتوسطات است.

عین‌عبارت خواجه‌راهم نقل‌می کنم: «وهذا اعظم شکٍّ یردعلی مافی کتاب اقلیدس‌وانا ماوجدتُ من‌المهندسین من‌تعرض له‌اولحلّه الی‌الآن ولم یقع‌لی‌بعدُ ما یستحقّ ان‌یورد اللّهم الاان یبنی‌البیان علی‌بعض قواعد ابلونیوس وایراد ذلك‌غیر لایقٍ بهذا الموضع».

امّا راه‌حلّی که مبتنی برقواعد ابلونیوس شده همانست که خودخواجه‌قضیّهٔ موردبحث را باتمهید دو مقدمه اثبات کرده و بصورت مقاله یا رساله‌یی کوچك در

سه‌چهار صفحه در اکثر نسخ خطّی تحریر اقلیدس در آخر کتاب جزو ملحقات ثبت شده وخوشبختانه در نسخهٔ چاپی طهران مورخ ۱۲۹۸ قمری هم بطبع رسیده است تحت عنوان «القول فی اقامة البرهان علی الحکم المذکور فی الشکل الخامس عشر من المقالة الثانیةعشر من هذا الکتاب وهوقوله نسبة الکرة الی الکرة کنسبة القطر الی القطر مثلثةً» ؛ که در اثناء بحث از کتاب «قطوع مخروطات» ابلونیوس نام برده و بقواعد و قضایای آن کتاب تمسّك جسته‌است ؛ وازاین جهت بازدرخاتمهٔ این رساله همان عذررا که درمتن تحریر آورده بود تکرار می کند «وانّما لم اکن اوردُته(۱) فی الکتاب لکونه مبنیّاً علی ماهو خارج منه».

حکمای پیشین وعلمای اسلامی

که درحل مصادرات ومشکلات اصول هندسه وحساب اقلیدس کتاب نوشته‌اند

مصادرهٔ خطوط متوازی وسایر مشکلات کتاب اصول هندسه وحساب اقلیدس از قدیم موردتوجّه علمای ریاضی قرار گرفته است ودراین باره کتب ورسائلی پرداخته‌اند که درحال حاضر جز عدهٔ قلیلی از آن مقالات ورساله‌ها که معروفترین آنها همین رسالهٔ موردبحث حکیم خیّام و **رسالهٔ شافیهٔ** خواجه نصیرالدین طوسی وتحریر اقلیدس است دردست مانیست ؛ واسامی باقی مؤلّفان را که اکثرشان جزوعلمای عهداسلامی ومعدودی هم از حکمای پیشین قبل ازعهد اسلامند ازروی همین رساله‌های موجود ودیگر مآخذ معتبر بدست آورده‌ایم که عدّهٔ آنها تاقبل ازحکیم خیّام بدوازده تن میرسد ؛ وخود خیّام سیزدهم و حسام‌الدّین سالار چهاردهم و خواجه نصیرالدین طوسی پانزدهمین وآخرین آنهاست بقراری که ذیلاً اسامی آنها ذکر می‌شود.

۱ـ **سنبلیقیوس** رومی Sinplikios که در کتب عربی بصورت مصحّف «سنبلیقوس» و «سنبلیقیوس» هم نوشته‌اند وصحیحش همان «سنبلیقیوس» است که

۱ـ در نسخهٔ چاپی «وانما لم اوردته» نوشته که قطعاً مغلوطست ؛ و من آنرا از روی نسخ خطی اصلاح کردم ؛ ودریك نسخه «وانما لم اورده» دیدم که آن هم محتمل صحت است ؟

ازاهالی کیلیکیه Klikia بوده وازجمله فلاسفه‌یی است که درقرن ششم میلادی بدربار انوشیروان پناهنده شده بودند؛ وی کتابی مستقل در مصادرات کتاب اصول اقلیدس تألیف کرده بود که آنرا نیزدرعهد نهضت علمی اسلامی تحت عنوان «شرح صدر کتاب اقلیدس» یا «شرح مصادرات کتاب الاصول» بعربی ترجمه کرده بودند؛ ونسخهٔ آن علی‌التحقیق تاقرن‌هفتم‌هجری دردست‌علمای اسلام بوده؛ ونمونهٔ آن‌هم درنامه‌یی که یکی ازعلمای بزرگ ریاضی آن زمان بنام **علم‌الدین قیصر ابن‌ابی‌القاسم حنفی** دمشقی (۱) به «خواجه نصیرالدین‌طوسی» نوشته‌است وشرح آنرا بعداً خواهیم گفت نقل شده؛ واین قسمت اتفاقاً مربوط بهمان قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی است.

ضمناً درآن نامه نام کتاب سنبلیقیوس را **شرح مصادرات کتاب الاصول** می گوید؛ یعنی‌ظاهراً همان کتاب که‌درفهرست‌ابن‌ندیم‌جزومؤلّفات وی باسم **صدر کتاب اقلیدس** ذکر شده است: «وله من‌الکتب کتاب صدر کتاب اقلیدس وهوالمدخل الی الهندسة: ص ۳۷۵».

۲- **ابلونیوس** Apollonios صاحب کتاب مخروطات که بهمین عنوان در کتب ریاضی قدیم معروفست؛ حکیم خیّام‌هم درمقالت سوم ازرسالهٔ مصادراتش از

۱- این شخص قطعاً همان کسی‌است که ازمشایخ «ابن‌ابی‌اصیبعه» بوده واورا بنام ونسب **علم‌الدین‌قیصربن‌ابی‌القاسم‌بن‌عبدالغنی‌بن‌مسافرحنفی‌مهندس** درمواضع‌عدیده از کتاب طبقات الاطباء از آنجمله (ج ۲ ص ۷۰، ۹۰، ۲۵۰) ذکر و از وی مطالبی نقل کرده و علامهٔ یگانهٔ آن زمانش در هندسه وفنون دیگر ریاضی شمرده است.

در کتاب «الجواهرالمضیئة فی طبقات الحنفیة» هم ترجمهٔ حالش تحت‌عنوان «ابوعبدالله قیصربن ابی القاسم بن عبدالغنی‌بن مسافربن حسان‌بن عبدالرحمن» بدین قرار است که اصلش از دمشق بوده وهمانجا اقامت داشته و در روز یکشنبه ۱۳ ماه رجب از سنهٔ ٦٤٩ هجری هم در دمشق وفات یافته است؛ اما ولادتش در صعید مصر حدود سال ۵۷۵ بوده است.

راقم سطور گوید که بدین قرار معلوم می‌شود که خواجهٔ طوسی رسالهٔ **شافیه** را قبل‌از سنهٔ ٦٤٩ که سال وفات علم‌الدین قیصر است؛ وشاید درهمان حدود که از تألیف‌تحریراقلیدس فراغت یافته بود نوشته است؛چه بطوری که بعداً بتفصیل خواهیم گفت‌مکاتبهٔ «علم‌الدین‌قیصر» با خواجه مربوط بهمان رسالهٔ شافیه است؛ و تاریخ اتمام تحریر اقلیدس ۲۲ شعبان سنهٔ ٦٤٢ هجری قمری است.

آن کتاب نام برده و آنرا پایه‌یی عظیم برای فنون هندسی مخصوصاً قسمت «مجسّمات» شمرده است (۱).

ابلونیوس هم بروایتی که از «ثابت بن قرّه» نقل کرده‌اند رساله‌یی در موضوع همان قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی داشته‌است؛ ودلیلی که ما در این باره داریم نوشتهٔ کتاب الفهرست ابن ندیم است درضمن ترجمهٔ «ابلونیوس» باین عبارت: «وقد ذکر ثابت بن قرّة انّ له (یعنی لابلونیوس) مقالة فی انّ الخطّین اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان».

هرچند که اینجا اسمی از کتاب اصول ومصادرهٔ اقلیدس نرفته است؛ عبارت هم کاملاً وافی بمقصود نیست چندانکه احتمال می‌رود چیزی از آن سقط شده باشد؛ بااینهمه بازخوب پیداست که موضوع مقالهٔ «ابلونیوس» همان قضیّهٔ خطوط متوازی است که بعنوان مصادرهٔ اصول اقلیدس مابین علمای ریاضی شهرت داشته است.

علاوه می کنم که در کتب ورسائل مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی که بنظر ما رسیده است؛ درجزو مؤلّفان و صاحب نظران این قضیّه هیچ کجا از «ابلونیوس» نام نبرده‌اند؛ وآنچه دراین باره نوشته شد استنباطی است که خودما از تتبع کتاب ابن ندیم کرده‌ایم.

۳- ایرن Heron که او را **ایرن مخانیقی** یا «مجانیقی» می‌خوانند؛ ظاهراً معرّب کلمهٔ «مکانیك» باین مناسبت که وی بعنوان بزرگترین عالم ومؤلّف کتاب مکانیك وجرّ اثقال بوده است ومابین علما بهمین عنوان شهرت دارد چنانکه ابلونیوس بعنوان «صاحب مخروطات»؛ و بطلمیوس بعنوان «صاحب مجسطی»؛ و اقلیدس بعنوان «صاحب اصول هندسه» مشهورشده‌اند.

درفهرست ابن ندیم جزومؤلّفانش «کتاب حیل الاثقال» را نام برده که در نسخهٔ چاپی به «شیل الاثقال» تحریف شده است؛ در کتاب مفتاح السعاده و کشف الظنون درجزو مؤلّفان فن جرّ اثقال فقط از همین «ایرن» نام برده‌اند «وقد برهن ایرن فی کتابه

۱- حکیم خیام کتاب مخروطات ابلونیوس را در اهمیت همسنگ کتاب مجسطی بطلمیوس می‌شمارد وبعداز ذکرمجسطی می گوید « وکذلك کتاب المخروطات لابلونیوس الذی هو مقدمة عظیمة لاکثر العلوم الهندسیة وخصوصاً المجسمات».

فی هذا العلم .. الخ» ؛ در کتاب «قانون مسعودی» ابوریحان بیرونی ؛ و همچنین در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام ؛ و نیز در رسالهٔ «معیار العقول» منسوب به ابوعلی سینا(۱) از وی بهمان عنوان «ایرن مخانیقی» نام برده‌اند ؛ ابن ندیم هم در چند موضع (ص ۳۷۱ ، ۳۷۶ ، ۳۹۷ طبع مصر) از وی و مؤلّفاتش نام می برد.

و بالجمله **ایرن** هم از جمله کسانی است که دربارهٔ مصادرات و قضایای مشکل کتاب اصول اقلیدس تألیفی مستقل پرداخته بوده است بنـام **کتاب حل شکوك اقلیدس** که ابن ندیم اول بار در ضمن معرفی کتاب اقلیدس بعبارت «وفسّر هذا الکتاب وحلّ شکوکه ایرن : ص۳۷۱» ؛ و بار دیگر در ترجمهٔ خود «ایرن» بعبارت «ولــه من الکتب کتاب حلّ شکوك اقلیدس۳۷۶» . از آن کتاب اسم برده است .

نسخهٔ کتاب «ایرن» مسلّماً تا زمان حکیم خیّام یعنی قرن ۵-۶ هجری ما بین علمای اسلامی رایج و متداول بوده است ؛ باین دلیل که حکیم خیّام در دو موضع از رسالهٔ مصادراتش همانند کسی که آن کتاب را دیده و بدقت مطالعه کرده باشد از آن یاد کرده است (۲) امّا از آن تاریخ ببعد سرنوشت آن کتاب درست برما معلوم نیست ؛ امّا کتاب جرّ اثقال یا «حیل الاثقال» او ظاهراً تا قرن دهم هجری کـه زمان تألیف کتاب «مفتاح السعاده» است (۳) در دست بوده باین دلیل که مطلبی از آن نقل

۱- این رساله در سالهای پیش با مقدمه و تصحیح این حقیر بطبع رسیده است و تردید خودرا درصحت انتساب این رساله به «ابوعلی‌سینا» درهمان مقدمه بتفصیل نوشته‌ام .

۲- اول بار درمقدمهٔ رساله بعبارتی که بعداً آنرا درمتن ذیل «اطواوقس» نقل می کنیم و بار دوم در مقالهٔ اول که می نویسد : «ومن رام تفسیر کتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) و حل شکوکه مثل **ایرن المخانیقی** و **اطولوقس** و غیرهما من المتقدمین **وابی العباس النیریزی** و غیره من المتأخرین فکان یلزمه البرهان علی هذه القضایا » .

۳- مؤلف این کتاب «احمدبن مصطفی» است معروف به «طاش کبری زاده» که ظاهراً در سنهٔ ۹۶۲ و بنوشتهٔ «هدیة الاحباب» ۹۶۸ هجری قمری وفات یافته ؛ و تاریخ تألیفش بطوری که خود مؤلف درمبحث فن کلام می نویسد سنهٔ ۹۴۸ هجری است .

در ذیل «علم جر اثقال» قضیه‌یی از کتاب ایرن نقل می کند که بظاهر چنین می نماید که نقل بدون واسطه باشد «وقد برهن ایرن فی کتابه فی هذا العلم علی نقل مائة الف رطل بقوة خمسمائة رطل وهذا امر تستبعده العقول القاصرة : ج ۱ ص ۳۱۳ علم ۱۳۵ »

علاوه می کنم که کتاب «مفتاح السعاده» در تاریخ علوم وفن معرفة الکتب از تألیفات بسیار مفید است که صاحبِ «کشف الظنون» از آن اقتباس فراوان کرده ؛ عین عبارت فوق را هم در ذیل «علم جر اثقال» از آن کتاب نقل کرده است .

کرده است .

نکتهٔ قابل‌ذکر این‌است که برحسب اطلاعی که حکیم‌خیّام بما می‌دهد گویا در کتاب حل شکوك ایرن خصوص مصادرهٔ خطوط متوازی اصلاً موردبحث قرار نگرفته و نظر مؤلّفش معطوف بسایر مشکلات کتاب اقلیدس بوده است ؛ عین عبارت خیّام را که دراین باره گفته است عن‌قریب درذیل «اطولوقس» نقل خواهیم کرد .

۴- **اطولوقس** Autolojkos صاحب **کتاب‌کرهٔ متحرّکه** که خواجه نصیرالدین طوسی آنرا تحریر کرده ودرجزو رسائل ریاضی او بطبع رسیده است

اطولوقس‌راغالباًبهمان کتاب« کرهٔمتحرکه» می‌شناسند؛ ابن‌ندیم هم‌درتألیفات اوغیرازآن کتاب و **کتاب الطلوع والغروب** که درسه مقاله است (الفهرست : ص ۳۷۵) چیزی ذکرنمی کند ؛ واطّلاع زاید مادراین باره هم ازبرکت افادات حکیم خیّام است که در کتاب شرح‌مصادرات اقلیدس‌بدو موضع اشاره بتألیف‌دیگر «اطولوقس» می کندومعلوم می‌شود که اونیزمثل«ایرن» کتابی درحلّ‌شکوك وشرح مصادرات ومشکلات کتاب اقلیدس داشته که نسخه‌اش دردست خیام بوده است ؛ چیزی که هست اونیزظاهراً همانند «ایرن» دست بقضیهٔ خطوط متوازی نیازیده و اصلاً ببحث در این مصادره نپرداخته وهمّ خود را مصروف دیگرمشکلات کتاب اقلیدس ساخته بوده است ؛ و حکیم خیّام این امررا معلول صعوبت آن مصادره می‌شمارد چه در مقدمهٔ کتاب خود بعداز ذکر قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی می‌نویسد :

« ثمّ‌انّی‌شاهدتُ جماعةً من‌متصفّحی کتابه(یعنی کتاب‌اصول‌اقلیدس) وحالّی شکوکه لم‌یتعرّضوالهذا المعنی (یعنی‌مصادرهٔ خطوط متوازی) اصلاً لصعوبته مثل **ایرن** و **اطولوقس** من‌المتقدّمین واماالمتأخرون فقدمدّت‌منهم جماعة ایدیهم‌الی البرهان‌علیها مثل **الخازن** و **البشتی** و **النیریزی** وغیرهم» .

یعنی من‌خود مشاهده کرده‌ام که گروهی ازآن کسان که در کتاب اقلیدس تتبع وممارست داشته ودرصدد حلّ‌شکوك ومشکلاتش بوده‌اند ؛ برای صعوبتی که درمصادرهٔ خطوط متوازی هست اصلاً متعرّض این‌معنی نشده‌اند ؛ مانند «ایرن» و

«اطولوقس» ازحکمای پیشین ؛ امّا علمای متأخّر (یعنی علمای اسلامی) گروهی ازایشان بدان بحث پرداخته وبه‌برهانی کردن آن قضیّه دست یازیده‌اند همچون ابوجعفرخازن وبستی وابوالعباس نیریزی وامثال ایشان ؛ ولیکن این گروه نیز از عهدهٔ دعوی خود برنیامده‌اند .. الخ .

بازحکیم‌خیّام درمقالهٔاول کتابش‌درجزو کسانی که راجع بمشکلات‌اقلیدس صاحب نظروتألیف بوده‌اند ازجملهٔ‌حکمای پیشین **اطولوقس** و **ایرن‌مخانیقی** : واز علمای اسلامی **ابوالعباس نیریزی** را نام‌می‌برد : «ومن‌رام‌تفسیر کتابه (یعنی کتاب اقلیدس)وحلّ شکو که‌مثل ایرن‌المخانیقی‌واطولوقس‌وغیرهمامن‌المتقدّمین وابی‌العبّاس النیریزی وغیره من‌المتأخّرین» .

یعنی کسانی که بقصد تفسیروحلّ مشکلات کتاب اقلیدس بوده ودراین‌صدد برآمده‌اند مانند ایرن مخانیقی واطولوقس از پیشینگان وهمچون ابوالعبّاس نیریزی از متأخران.. الخ .

باری مسلّم‌شد که «اطولوقس» هم از جملهٔ حکمای قدیم است که درشرح مشکلات اقلیدس صاحب تألیف بوده امّا از خصوصیّات کتابش جز همین مقدار که ازنوشته‌های حکیم‌خیّام مستفاد می‌شود اطلاعی دردست مانیست .

۵- یوحناالقسی-(= القسّ)یعنی«یوحنّابن‌یوسف‌بن‌حارث‌بن‌بطریق‌قسّ» ازعلمای ریاضی ومترجمان یونانی قرون اولای اسلام هم درجزو کسانی است که در خصوص مصادرهٔ خصوط متوازی تألیف‌داشته و کتاب او علی‌التحقیق تا قرن‌هفتم هجری مابین‌علمای اسلامی رایج ومعمول بوده است .

دلیل‌ما بروجود این‌تألیف دوچیز است یکی‌همان نامهٔ «علم‌الدّین قیصرحنفی شامی » به «خواجه نصیرالدّین طوسی » در بارهٔ همان قضیهٔ خطوط متوازی کـه می‌نویسد دراین موضوع رساله‌یی‌هم از «یوحنّاالقسّی» در بلادشام موجود ومابین اهل‌فنّ متداولست ؛ وعین عبارت آن نامه‌را بعداً ذیل «ثابت‌بن قرّه» نقل خواهیم کرد

دلیل دیگر ما نوشتهٔ ابن‌ندیم است ذیل ترجمهٔ حال «یوحنّاالقس» و ذکر مؤلّفات وی باین عبارت

«[وله‌من‌الکتب] کتاب مقالته فی‌البرهان علی‌انّه متی‌وقع‌خطٌ مستقیمٌ علی خطّین مستقیمین موضوعین فی‌سطح‌واحدصیّر الزّاویتین الدّاخلتین فی‌جهة‌واحدة انقص من‌زاویتین قائمتین : ص۳۹۳» .

کاملاً پیدا و واضح است که موضوع این کتاب همان قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی است؛ چیزی که‌هست من‌بظن قوی‌معتقدم که درنسخهٔ موجود«الفهرست» چندکلمه سقط شده واصل عبارت فوق اینطور بوده است «[و] صیّر الزاویتین الداخلتین‌فی‌جهة واحدةانقص‌من زاویتین‌قائمتین [فانّهما یلتقیان فی‌هذه‌الجهة]» زیرا درنظر اهل فنّ پیداست که قضیّه بصورتی که درنسخهٔ چاپی الفهرست نوشته شده بهیچ‌وجه صحیح نیست تا به‌برهانی شدن آن‌چه‌رسد !

۶- ثابت‌بن قرهٔ حرانی (ابوالحسن ثابت‌بن قرّةبن مروان متولّد پنجشنبه ۲۱ماه صفر ازسنهٔ ۲۱۱متوفی ۲۸۸ هجری)(۱) هم از علما و مترجمان مشهورقرن سوم اسلام که ترجمه‌ها و اصلاحات او در کتب علمی قدیم مخصوصاً ریاضیات‌بسیار معروفست

از کتاب طبقات الاطباء ابن ابی‌اصیبعه ؛ ونیز ازروی نامه‌یی که «علم‌الدّین قیصر حنفی» به«خواجـهٔ طوسی» نوشته است ودر پیش بدان اشارت رفت مستفاد می‌شود که «ثابت‌بن‌قرّه» نیز دو رساله درخصوص قضیّهٔ خطوط متوازی داشته است که تاآن‌زمان یعنی‌قرن هفتم‌هجری هم‌نسخهٔ هردورساله موجود بوده‌ومابین اهل فنّ مخصوصاً دربلادشام که‌موطن علم‌الدّین ومحلّ ارسال نامهٔ اوست شهرت ورواج داشته است .

۱- برای ترجمهٔ حالش رجوع شود بکتاب « طبقات‌الاطباء ابن ابی‌اصیبعه » و«الفهرست ابن الندیم » اما درنسخهٔ چاپی الفهرست اشتباهاً نوشته است « مولده سنة احدی وعشرین و مائتین » بجای « احدی‌عشرة » ؛ و دلیل واضحش علاوه برضبط دقیق طبقات الاطباء این است که در خود الفهرست هم وفات ثابت بن قره را سنهٔ ۲۸۸ ومدت عمر اورا ۷۷ سال شمسی نوشته است که ولادتش ۲۱۱ می‌شود .

علم‌الدّین می‌نویسد : «وقد وقع عندنا فی هذه البلاد (یعنی بلاد شام) لجماعة من العلماء مثل **ثابت بن قرة** فانّه وضع رسالة فی الخطوط المتوازیة و رسالة اخری فی هذه القضیّة ورسالة **لابن الهیثم** فی شرح مصادرات اقلیدس ورسالة **لیوحنا القسی** (۱)

صاحب «طبقات الاطبّاء» نیز در جزو تألیفات «ثابت بن قرّه» دو کتاب اورا در موضوع همان قضیّهٔ خطوط متوازی بااین عبارت ذکر می کند : «کتاب فی اعمال و مسائل اذاوقع خطّ مستقیم علی خطّین ؛ مقالة اخری لدفی ذلك : ج ۱ ص ۲۱۹» امّا ابن ندیم در ترجمهٔ حال «ثابت بن قرّه» ومؤلّفات وی ذکری از آن کتاب نکرده ؛ فقط درذیل ترجمهٔ «ابلونیوس» نوشته است: «وقد ذکر ثابت بن قرّة انّ له (یعنی لابلونیوس) مقالةً فی انّ الخطّین اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان : ص۳۷۳» ؛ که دربارهٔ آن ذیل «ابلونیوس» گفت و گو کردیم ؛ اینجا علاوه می کنیم که روایتی را که ابن ندیم از «ثابت» ذکر می کند بااین جهت مباینت ندارد که خود «ثابت» نیز در آن موضوع تألیفی کرده باشد .

طریقهٔ عباس بن سعید جوهری
در حل مصادرهٔ خطوط متوازی

۷ـ عباس بن سعید جوهری از قدمای علمای ریاضی ودرجزو اصحاب رصد عهدمأمون عبّاسی است (۱۹۸ـ۲۱۸) که اسامی هشت تن دیگر ازهمکاران وی را که همه از اعاظم ریاضی دانان وعلمای هیئت ونجوم ایرانی نژاد درجامعهٔ اسلامی آن زمان بوده وبعنوان «اصحاب ارصاد» معروفند :

۱ـ**عمر بن محمد مروردوی** ۲ـ **خالدبن عبدالملك مروردوی** ۳ـ**ابوالطیب سندبن علی** ۴ـ **بنی موسی خوارزمی** ۵ـ **حبش بن عبدالله حاسب مروزی** مؤلّف «زیج مأمونی» و«زیج دمشقی» ۶ـ **یحیی بن ابی منصور** صاحب «زیج ممتحن» ۷ـ **علی بن عیسی اسطرلابی** ۸ـ **ابوالبختری مساح** از روی کتاب «الفهرست

۱ـ رجوع شود بصورت مکاتبهٔ علم الدین باخواجهٔ طوسی که جزو مجموعهٔ رسائل ریاضی خواجه در آخر رسالهٔ «الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازیة» طبع شده است .

ابن ندیم» و تاریخ الحکماء ابن قفطی و مؤلّفات ابوریحان بیرونی مانند «کتاب التفهیم» و امثال آن بدست آورده‌ایم[۱]

عبّاس بن سعید جوهری در فنون ریاضی مخصوصاً هندسه تألیفات مهمّ داشت؛ از آنجمله کتابی مفصّل و مبسوط در شرح و تفسیر و اصلاح تمام کتاب اصول اقلیدس پرداخته بود که بنام **اصلاح کتاب الاصول**[۲] علی التحقیق تا اواخر قرن هفتم هجری که عهد خواجه نصیر الدّین طوسی است (۵۹۷–۶۷۲) نسخهٔ آن کتاب مابین اهل فنّ رایج و متداول بوده است؛ و بطوری که خواجهٔ طوسی بما اطّلاع می‌دهد **جوهری** همه کتاب اصول اقلیدس را از اوّل تا آخر شرح و تفسیر و جرح و تعدیل کرده و در واقع طرحی تازه برای هندسه ریخته بود؛ باین قرار که اوّلاً در بخش مبادی و مقدّمات مقالات دخل و تصرّف نموده هرچه را زاید دید حذف کرد و مصطلحات تازه و همچنین قضایای بدیهی یا اصول موضوعه آنچه را لازم دانست بیفزود؛ و ثانیاً قضایا و مسائل مبهم و مشکوک و مصادرات آن کتاب هر کدام را در محلّ خود تحقیق کرد و مشکلات را با طرح قضایا و اشکال ابتکاری خود حلّ نمود؛ و برروی هم پنجاه قضیّه یا شکل تازهٔ ابتکاری از خود بر اشکال و مسائل کتاب اقلیدس برافزود؛ تا شمارهٔ مجموع شکلهای کتاب که باختلاف نسختین «حجّاج» و «ثابت بن قرّه» مابین ۴۶۸–۴۷۸ شکل است به ۵۱۸–۵۲۸ بالغ گردید.

امّا درخصوص قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی که مورد بحث ماست **جوهری** بر

۱ـ رجوع شود بتعلیقات نگارنده در حواشی کتاب التفهیم ابوریحان بیرونی صفحهٔ ۱۶۱–۱۶۲.

۲ـ ظاهراً همان کتابست که ابن ندیم در ترجمهٔ حال وی می‌نویسد: «وله من الکتب کتاب تفسیر اقلیدس و کتاب الاشکال التی زادها فی المقالة الاولی من اقلیدس»: ص ۳۷۹، نگارنده احتمال قوی می‌دهم که «کتاب الاشکال التی زادها فی المقالة الاولی من اقلیدس» که در ظاهر نوشتهٔ ابن ندیم بصورت کتابی جداگانه ثبت شده است قسمتی یا فصلی از همان «کتاب تفسیر اصول اقلیدس» بوده است مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی که جوهری آنرا باطرح شش شکل تازه از خود حل کرده بود چنانکه بعداً درمتن اشاره خواهد شد؛ وچون این فصل اهمیت و شهرت بسزا داشته است آنرا بصورت رسالهٔ جداگانه هم می‌نوشته‌اند؛ و شاید بهمین جهت ابن ندیم هم آنرا کتاب علی‌حده شمرده است

این‌طریق رفته است که اوّلاً این‌قضیه رادرمبادی آن‌مسأله می‌افزاید :

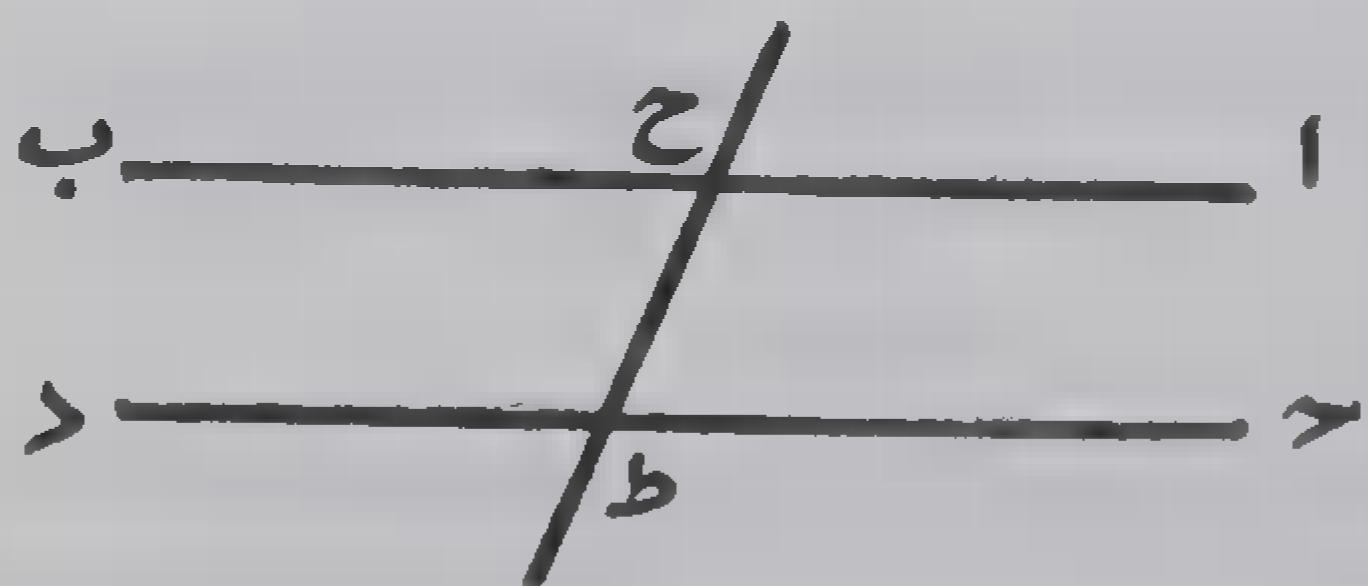
« کلّ‌خطّین مختلفین فصّل من‌الاطول نصفه وفصّل من‌نصفه نصفه کذلك مراراً کثیرة ؛ وزیدعلی‌الاقصر ضعفه وعلی‌ما استجمع ضعفه کذلك‌مراراً کثیرةً فلابدّ من ان یبقی من انصاف الخطّ الاطول ما هــو اقصر (اصغر : خ) من اضعاف الخطّ الاقصر » .

یعنی‌هر گاه دوخطّ مختلف کوتاه وبلند باشد ؛ واز خطّ بلند یك‌نیمه و از نیمهٔ‌باقی‌مانده‌بازیك نیمهٔ‌آنراجدا کنیم‌و بر این‌نسبت‌چندین‌بار از آن‌خطّ بکاهیم؛ ودرمقابل دوهمچند خطّ کوتاه‌را بر آن‌بیفزاییم و برمجموعش باز دوچندان‌علاوه کنیم ؛ و برهمین نسبت‌چندین بار برآن خطّ بیفزاییم ناگزیر بجایی میرسد که آنچه از خطّ اطول باقی‌مانده کوتاهتر و کوچك‌تر از اضعاف خطّ اقصراست .

این‌مقدّمه‌را «جوهری» قبلاً تمهید کرده است ؛ آنگاه بـرای حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی شش‌شکل تازهٔ ابتکاری ازخود طرح وبا موازین هندسی اثبات‌می‌کند که برحسب اعتقادوروش اوهرشش‌شکل راپشت سرهم بترتیب درهمان‌مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس قبل‌ازآنکه بشکل۲۹ آن مقاله برسیم که اثباتش محتاج بـآن مصادره است باید افـزود ؛ چنانکه بعدها بهمان اسلـوب و شیوهٔ « جوهری » باز **حکیم خیام** باطرح هشت‌شکل تازه ؛ و**خواجه‌نصیرالدین‌طوسی** بدوطریق یعنی باطرح هفت یاهشت شکل قضیّه مصادره راحلّ کرده وآنرا بر کتاب اصول‌اقلیدس افزوده‌اند .

شکل اوّل ازاشکال شش گانهٔ «جوهری» شکل **۲۷** است‌ازمتن‌همان مقالهٔ‌اوّل اصول بااین تصرّف که یك‌قضیّه یایك مدّعای تازه بر مسألهٔ اصلی اقلیـدس ازخود علاوه می کند که بترتیب خود«جوهری» شکل **۲۸** آن‌مقاله می‌شود ؛ چراکه‌قبلاً هم‌بعد ازشکل **۱۳** آن مقاله یك‌شکل‌ازخود علاوه کرده بود ؛ وبااین‌قرار آخرین اشکال ستّهٔ‌جوهری شکل**۳۳** کتاب‌شمرده می‌شود ؛ وبعد از آن باز بترتیب شکل **۲۸** اصلی‌را به **۳۴** : وشکل **۲۹** اصلی‌را که محتاج به‌مصادره می‌شود به **۳۵** تبدیـل کرده است .

توضیحاً شکل **۲۷** مقالهٔ اوّل اصول که «جوهری» باضمیمه کردن مدّعای تازه در آن تصرّف کرده و آنرا اوّلین اشکال ستّهٔ خودقرارداده این است که «کلّ خطّین وقع علیهاخطّ وکانت المتبادلتان من الزوایاالحادثة متساویتین فهما متوازیان» ؛ یعنی هر گاه خطّی راست بر دوخطّ افتدچنانکه دوزاویهٔ متبادله همچندباشندآن دوخط متوازی است .



مثلاً خطّ (ح ط) بر دو خطّ مستقیم (ا ب) و(ح د) واقع شده وزاویهٔ (ا ح ط) با زاویهٔمتبادلهٔ (ح ط د) مساوی است ؛ پس خطّ (ا ب) با (ح د) متوازی است .

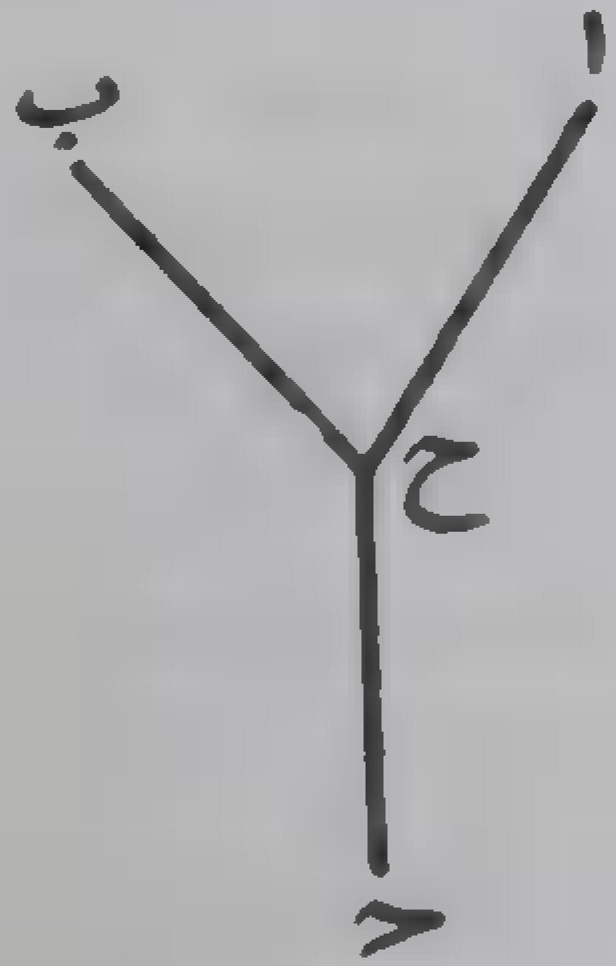
امّا قضیّهٔ تازه که «جوهری» برآن افزوده این‌است که :

«واذاکانا متوازیین فبعد کلّ نقطةمن خطّ (اب) من کلّ نقطةمن‌خطّ (ح د) النظیرة لها بعدٌ واحدٌ ابداًیعنی انّ بُعد النقطة الاولی من خطّ (اب) من‌النقطة الاولی‌من‌خطّ (ح د) کبعد النقطة الثانیة من خطّ (اب) من النقطة الثانیة من‌خطّ (ح د) ـ وکذلك بعد النقطة الثالثة من الثالثة والرابعة من الرابعة ؛ والزاویتان یقال لها المتبادلتان» .

وحاصل مقصودش این‌است که بُعدمابین دوخطّ متوازی همه جایکسانست ؛ وفاصلهٔ هر نقطه‌یی‌ازیك‌خطّ بانقطهٔ‌نظیرش از خطّ دیگر نسبت‌بفواصل‌نقاط‌دیگر ازنظایرشان بیك اندازه است .

باقی‌اشکال ستّهٔ**جوهری** عیناًدررسالهٔ**الشافیةعن‌الشك‌فی‌الخطوط‌المتوازیة** خواجهٔ طوسی نقل‌شده است .

امّا قضیّه‌یی که«جوهری» بعدازشکل **۱۳** مقالهٔ‌اوّل اصول ازخودعلاوه کرده این‌است که«هر گاه ازیك‌نقطه سه‌خط مستقیم درجهات مختلف‌اخراج‌شودمجموع سه‌زاویه که مابین‌آن خطوط حادث می‌شود معادل چهارزاویهٔ قائمه است» ؛ مثلاً



از نقطهٔ (ح) سه خط مستقیم (ا ح) و (ب ح) و(د ح) در جهات مختلف اخراج شده است ؛ دعوی جوهری این است که مجموع سه زاویهٔ (ا ح ب) و(ا ح د)و(ب ح د) مساوی با چهار قائمه است .

واصل شکل ۱۳ اصول اقلیدس این است : «اذا اقام خطٌ علی خط کیف کان حدثت عن جنبتیه زاویتان امّا قائمتان اومتساویتان معاً لقائمتین» .

خواجهٔ طوسی و جوهری

خواجهٔ طوسی هرچند طریقهٔ **جوهری** رادرحلّ مصادرهٔ خطـوط متوازی مبتنی بر مقدّمهٔ مغالطی شمرده وبدین سبب آن را کاملاً نپذیرفته : امّا کیفیّت بحث وترتیب وسیاق مطالب وطرح شش شکل تازهٔ اورابسیارپسندیده وتحسین بلیغ نموده؛ ودریکی ازدوراه حلّی که خود خواجه اختیار کرده است یعنی در طـریقهٔ هشت شکلی که خلاصهٔ آنرا در«تحریر اقلیدس» ومفصّلش را در«رسالهٔ شافیه» ذکرمی کند بتصریح خوداو ازطریقهٔ جوهری واشکال طرحی اواستفاده کرده وشکل ششم طرح جوهری را عیناً در راه حلّ خود پذیرفته است .

بطوری که درسطور قبل اشاره شد خواجهٔ طوسی تمام آن قسمت از نوشتـهٔ «جوهری» را که مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی است باهر ۶ شکل طرحی اوهمه را عیناً در رسالـهٔ شافیه با رعایت امانت کامل نقل کـرده ؛ واز این جهت انصافاً بزرگواری بخرج داده است که در ابقاء نام وآثار گذشتگان ضنّت ننموده و لااقل نمونه‌یی از کتاب **اصلاح کتاب الاصول** جوهری را حفظ کرده وبما رسانیده است؛ چنانکه این عمل را دربارهٔ رسالهٔ **شرح مااشکل من مصادرات اقلیدس** حکیم خیّام هم نموده که قسمتی مهمّ ازمقالهٔ اوّل آنرا که مربوط بهمان قضیّهٔ مصادره است در همان رسالهٔ «شافیه» عیناً وبقول خود «بالفاظه» نقل کرده وبعد بجرح وتعدیل آن پرداخته است .

باوجود اهمیّت وشهرتی که کتاب «اصلاح الاصول» یا «تفسیر اقلیدس» جوهری

مابین ریاضی دانان قدیم داشته است تعجّب می کنیم که حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش با اینکه از امثال «خازن» و «نیریزی» و «ابن‌هیثم» نام می‌برد چرا هیچ اسمی از «جوهری» نبرده‌است؛ آیا از کتاب او اطّلاع نداشته؛ یا طریقهٔ اورا در حلّ مصادرات اقلیدس ابداً قابل ذکر ندانسته؟ احتمال اوّل بعید و احتمال دوم دور از انصافست!

۸- **خازن خراسانی** (ابوجعفر محمّد بن حسین خازن)[۱] صاحب **زیج صفایح** که درمؤلّفات ابوریحان بیرونی مطالبی از آن نقل‌شده است. خازن هم در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی وشاید مصادرات دیگر اقلیدس نیز تألیفی داشته که «حکیم خیّام» درمقدّمهٔ رساله‌اش بدان اشاره کرده وطریقهٔ او را درحلّ آن مصادره نپسندیده است.

ابن ندیم هم درضمن معرّفی کتاب اقلیدس می‌نویسد که «ابوجعفر خازن خراسانی» هم شرحی بر آن کتاب نوشته بوده است[۲]

۹- **نیریزی** (ابوالعبّاس فضل بن حاتم نیریزی) شارح «مجسطی» و صاحب **زیج کبیر** و **زیج صغیر**[۳] از اعاظم علمای ریاضی وهیئت ونجوم قرن سوم هجری است معاصر «معتضدعبّاسی ۲۷۹–۲۸۹» وی‌نیز برحسب اطّلاعی که «حکیم خیّام»در چندموضع ازرسالهٔ مصادراتش بما می‌دهد[٤] ازجملهٔ کسانی است که در مصادرات اقلیدس کتابی مهمّ ومعتبر داشته که یکی ازمباحثش حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی مربوط بمقالهٔ اوّل اقلیدس ونیز حلّ مصادرهٔ «نسبت» و «تناسب» متعلّق بمقالهٔ پنجم اقلیدس

۱- نام ونسبت این شخص درفهرست ابن ندیم نیست ونگارنده آنرا ازروی کتاب «مقالید علم الهیئة» ابوریحان بیرونی استخراج کرده‌ام.

۲- «ولابی جعفرالخازن الخراسانی شرح کتاب اقلیدس»: ص ۳۷۱.

۳- هردو کتاب زیج نیریزی را ابن ندیم درترجمهٔ حالش (ص ۳۸۹) آورده؛ و شرح مجسطی اورا در ذیل مجسطی (ص ۳۷٤) نوشته است؛ اما ابوریحان بیرونی در کتاب التفهیم و آثارالباقیه وقانون مسعودی ودیگرمؤلفاتش مکرر ازشرح مجسطی نیریزی نام برده است.

٤- بار اول در مقدمهٔ رساله آنجا که گفت وگوازقضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی می کند؛ بار دوم باز در همان مقدمه موضعی که بحث ازمصادرهٔ نسبت وتناسب مقالهٔ پنجم اقلیدس است؛ بار سوم درمقالهٔ اول؛ وعین عبارت خیام را درمتن وحواشی دیگر آورده‌ایم.

بوده‌است ؛ که خیّام دراین‌باره می‌نویسد : «قد وجدتُ شیئاً منسوباً الی ابی العبّاس النیریزی تکلّم فی معنی النسبة والتناسب» ؛ نوشتهٔ اورا در بارهٔ نیریزی وحلّ شکوك اقلیدس بطـور مطلق و خصوص مصادرهٔ خطوط متوازی در صفحـات قبل نقـل کردیم (۱)

۱۰- **ابومحمد حسن‌بن عبیدالله‌بن سلیمان‌بن وهب** هم از جملهٔ علمای ریاضی قدیم قبل‌اززمان حکیم‌خیّام است که درخصوص حلّ مشکل **نسبت و تناسب** مقالهٔ پنجم اقلیدس رساله‌یی مفرد داشته که ظاهراً نسخهٔ آن بنظر خیّام‌نرسیده‌بوده است ؛ بدین‌سبب‌می‌نویسد «ولم نجداحداً من المتقدّمین والمتأخّرین تکلّم فی معنی التناسب وتحقیقه کلاماًشافیاًفلسفیاً»ـودنبالهٔ این‌عبارت فقطاز«ابوالعبّاس نیریزی» نام‌می‌برد که عین نوشتهٔ اورا دربالا نقل کردیم .

۱۱- **بشتی** (= بستی) ودربعض نسخ «شنی» ؛ از جمله اشخاصـی است کـه حکیم‌خیّام نام اورا درردیف «خازن» و «نیریزی» جزو گروهی از علمای اسلامی که‌درمصادرهٔ خطوط‌متوازی‌صاحب‌نظر وتألیف بوده‌اند ذکر کرده‌است؛ وماهنوز این‌شخص‌را نمی‌شناسیم صورت‌صحیح آن‌کلمه‌را هم‌نمی‌دانیم ؛

ابن هیثم

۱۲- **ابن‌هیثم** ابوعلی محمّدبن حسن بن‌هیثم (۲) بصریّ‌الاصل که بسبب‌طول اقامت درمصر اورا «مصری»هم گفته‌اند ؛ ولادتش درسنهٔ ۳۵٤ ووفاتش درحدودسال ٤۳۰ هجری اتّفاق افتاده وبهترین شرح‌حالش با اسامی عمدهٔ مؤلّفات او در کتاب «طبقات‌الاطبّاء ابن‌ابی‌اصیبعه : ج۲ص۹۰-۹۸» ودایرة‌المعارف اسلامی (ج‌اص۲۹۸) ثبت شده است .

۱- یعنی‌عبارت خیام درمقدمهٔ رسالهٔ مصادراتش آنجا که گفت و گوازقضیهٔ خطوط متوازی است «و اما المتأخرون فقد مدت جماعة ایدیهم الی البرهان علیها مثل الخازن و البشتی (؟) و **النیریزی** وغیرهم» ـ وعبارت دیگر آن رساله درمقالهٔ اول «ومن‌رام تفسیر کتابه وحل‌شکوکه مثل ایرن المخانیقی واطولوقس و غیرهما من المتقدمین و **ابی العباس النیریزی** و غیره من المتاخرین» .

۲- بعضی اسم اورا ابوعلی حسن بن حسن یا حسن بن حسین بن هیثم نوشته‌اند .

ابن‌هیثم که‌ما بین علمای غرب قرون‌وسطی باسم **الهازن** Alhazen[1] معروف بوده یکی از نوابغ دانشمندان اسلام است که اتّفاقاً بسیاری از اقتراحات علمی و اکتشافات ریاضی‌او باتازه‌ترین تحقیقات علمای امروز موافقت‌دارد؛ چندانکه جمعی معتقدشده‌اند که قسمتی ازمطالب‌ریاضی دانشمندان قرون جدیدهٔ اروپااز قبیل **پاسکال** Pascal و **کپلر** Kepler وامثال آنها که بعنوان کشفیّات تازه شهرت گرفته است اصلاً مأخوذ ازهمان نوشته‌های ابن‌هیثم باشد که بزبان‌لاتینی والسنهٔ دیگر ترجمه‌شده بود؛ امّا باعتقادمن اگر این اقتباس هم‌قابل تردیدباشد قدرمسلّم این‌است که‌تألیفات ابن‌هیثم‌درپیشرفت معارف غربی ازقرون وسطی‌ببعد اثرمحسوس وغیرقابل انکار داشته‌است.

ابن‌هیثم مردی بتمام معنی‌دانشمند وعاشق‌علم‌ودانش بود؛ چندانکه گویند درتفویض مشاغل ومناصب عالیهٔ دیوانی‌خودرا بدیوانگی زد تااورااز مشغلهٔ‌ریاست معاف داشتند ودرگوشه‌یی از حجره های طلبگی مدارس قدیم با اجرت ناچیز کتابت کتب ریاضی‌امرارمعاش میکرد وبا فراغ‌بال بکارهای علمی‌خود می‌پرداخت وی حدوددویست کتاب تصنیف کرده که اکثرش مربوط بفنون عالی ریاضی است؛ پاره‌یی از مصنّفاتش مثل **کتاب‌المناظر والمرایا** همچنان بصورت اصلی عربی درمصر بطبع رسیده است؛ دسته‌یی‌از کتابهای اوراهم ازعربی به‌السنهٔ‌لاتینی واروپایی ترجمه کرده‌اند که قسمتی ازآنها نیزچاپ شده است.

***

اینجا بطور جملهٔ معترضه خوانندگان‌را توجّه می‌دهم بعظمت تمدّن علمی اسلامی که اوّلاً چه اندازه کتب ومؤلّفات ازقدیم فراهم شده بود که یك‌نفر عالم ریاضی می‌توانست **۲۰۰** کتاب تازه بسر آنها علاوه کند؛ چه پیداست که بدون سابقه ونداشتن وسایل ومآخذ (که در اینجا مقصود همان تألیفات قبل از ابن

۱ــ دایرةالمعارف‌اسلامی. ــ وگاهی این‌احتمال بخاطرنگارنده می‌رسد که نکند دراین کلمه اشتباهی با **خازن** یعنی‌ابوجعفرخازن عالم دیگرریاضی دان قدیم کرده باشند که اورا در شمارهٔ‌هشتم ذکر کردیم(۲)

هیثم است) ابداع واختراع اینهمه کتاب عادةً ممتنع است ؛ وثانیاً پیش خود بر آورد کنند که‌ظهور آن‌همه کتاب تازهٔ‌مفید دریك‌زمان‌وبا آن‌طرز وشیوهٔ‌ابتکاری محققانه که یکی از نمونه‌های آن کتاب مناظر ومرایای موجود معروفست ؛ آن هم مربوط بیك‌رشته ازعلوم‌عقلی که ریاضیّات باشد چه‌قدر در ترقی وپیشرفت آن علوم در تمدّن بشری بخصوص درفرهنگ اسلامی مؤثر بوده است ! بی‌جهت نیست که خود محقّقان اروپایی‌انصاف داده‌اند که نهضت علمی‌مغرب زمین مدیون‌تمدّن شرقی‌واسلامی‌است ؛ و کتب علمی‌ابوبکرمحمّدبن زکریّارازی‌و**ابوریحان بیرونی وابوعلی‌سینا و حکیم خیام‌وابن‌هیثم‌وخواجه نصیرالدین‌طوسی وغیاث الدین جمشیدکاشانی** وامثال ایشان درظهور وترقی علوم‌جدیدهٔ اروپا عاملی بسیارمؤثر بوده‌است(۱) که اتّفاقاً سهم‌عمده‌وحظّ وافر آن حقّ عظیم بدانشمندان ایرانی‌نژاد می‌رسد ؛ چه این‌اشخاص که نام‌بردم باستثنای «ابن‌هیثم» که درنژاد ونسب اصلی او تحقیقی بنظرم نرسیده است ؛ باقی همه ایرانی‌نژاد خاصّ خالص‌بوده‌اند .

امّا اینکه گفتم «کتب تازهٔ‌مفید» غرضم این است که نه‌فقط تکثیرشمارهٔ تألیفات ؛ نظیر برف انبارهای متأخّران که اصلاً مطلب تحقیقی تازه در آنها یافته نمی‌شود بلکه همه تکرار نوشته‌های پیشینگانست ؛ یا اگر احیاناً مطلب تازه‌یی داشته‌اند آنرا بصورت چند کتاب و رساله درآورده و همان مطلب را هر کجا با عبارتی و کسوتی دیگر جلوه داده‌اند !

این‌قبیل تکرارها وبرف‌انبارها در کتب ریاضی‌قدیم ومخصوصاً در تصنیفات «ابن‌هیثم» وامثال‌وی‌یافته نمی‌شود ؛ وازمصنّفات آن گروه دانشمندان کتابی‌نیست که مطلبی‌تازه‌وفکری‌نو نداشته‌باشد ؛ درسایرفنون‌علمی‌اعمّ ازعقلی یانقلی نیزغالب برهمین منوال بوده‌اند ؛ مصنّفات علمی‌و تاریخی «ابوریحان بیرونی» که هر کدام گنجینه‌یی‌ازمعارف بشری‌است ؛ و کتب فلسفی‌وریاضی «خواجه‌نصیرالدّین‌طوسی» که‌هریك بحری مملوّ ازفواید است ؛ وهمچنین دررشته علوم نقلی تألیفات «شیخ

---

۱ - رجوع شود بکتب تاریخ علوم که بپاره‌یی از آنها در دایرة المعارف اسلامی اشاره شده است .

طوسی» و«علاّمهٔ حلّی» که‌هیچ یك از آنها خالی‌ازمطالب تازهٔ‌بدیع نیست ؛ دراین مورد برای نمونهٔ مثال‌کافی‌است رحمةالله علیهم‌اجمعین .

باری برویم برسر مقصود وببینیم «ابن‌هیثم» با مصادرات ومشکلات کتاب اصول اقلیدس چه کرده بود .

تألیفات ابن‌هیثم

دربارهٔ مصادرات کتاب اصول اقلیدس

تااین‌حدّ که اطّلاع بمارسیده است «ابن‌هیثم» دربارهٔ مصادرات و مشکلات کتاب اصول اقلیدس شش کتاب یارسالهٔ‌مفرد تصنیف کرده بود بدین قرار :

۱- **حل‌شکوك‌المقالة الاولی من‌کتاب اقلیدس** که مصادرهٔ قضیّهٔ خطوط متوازی‌را درهمین کتاب حلّ کرده بود ؛ و همین کتابست که حکیم‌خیّام در رسالهٔ مصادراتش ازآن نام می‌برد وطریقهٔ ابن‌هیثم رادرحلّ مصادره از روی آن کتاب نقل وتزییف می‌کند وبر گفتهٔ وی چندین ایراد می‌گیرد که درفصول بعدبدان اشاره‌خواهیم کرد .

خواجهٔ طوسی‌هم ظاهراً همین کتاب ابن‌هیثم را دردست داشته است که در رسالهٔ «شافیه» بعداز ذکر ابن‌هیثم می‌گوید «کتابه‌الموسوم بحلّ شکوك کتاب اقلیدس» ؛ که شاید درآن ایّام بهمین اسم‌معروف بوده یاکلمهٔ «المقالة الاولی» از نسخهٔ شافیه سقط شده‌است ؛ امّا مطالبی راکه‌خواجه از آن کتاب نقل‌می‌کند مفصّل‌تر ومبسوط‌تر ازرسالهٔ «خیّام» است ؛ وآن‌قسمت راکه دررسالهٔ خیّام‌می‌بینیم عیناً‌درشافیه‌هم نقل‌شده‌واعتراضات خواجه‌برابن‌هیثم‌نیز یك قسمتش‌همان‌اعتراضات خیّام است .

۲- **شرح مصادرات کتاب اقلیدس** این کتاب جامعتر و مفصّل‌تر از کتاب اوّل بوده بطوری که غالباً مطالب کتاب اوّل‌را بهمین کتاب حواله داده است .

حکیم‌خیّام اسمی ازاین کتاب نمی‌برد و نمی‌توان‌دانست که نسخه‌اش‌دردست

وی نبوده یا اصلاً از آن اطلاع نداشته‌است ؛ امّا خواجهٔ طوسی از آن نام می‌برد و می‌گوید نسخهٔ آن بدست من نیفتاده ولیکن طرز و نوع بیانات آن کتاب از روی کتاب موجودش یعنی همان حلّ شکوك مقالهٔ اوّل پیداست : «وذلك بعد احالته (یعنی ابن الهیثم) تصحیح هذه المصادرة (یعنی مصادرة الخطوط المتوازیة) و اخواتها الی کتاب آخر سمّاه شرح المصادرات لم یقع الیّ نسخته الّا انّ ما اوما فی هذا الکتاب اعنی حلّ الشکوك الی بیاناتها المذکورة فی ذلك الکتاب ایماءاً یظهر به خبطه فی کلامه وخلطه فنّاً بفنّ مباین له و عدم تمهّره فی العلم الّذی یصحّح فیه مبادی الهندسة و قلّة دربته» .

مخصوصاً عبارت فوق را قدری مفصّل‌تر نقل کردم تا نموداری از گفته‌های خواجه در انتقاد و تزییف طریقهٔ ابن هیثم باشد ؛ حکیم خیّام نیز از همین نوع تعبیرات در ردّ عقیدهٔ او آورده است .

کتاب شرح مصادرات ابن هیثم هر چند در دست خواجهٔ طوسی نبوده امّا نسخه‌اش قطعاً در آن زمان یعنی قرن هفتم هجری وجود داشته حتّی اینکه در بعض نواحی مخصوصاً در بلاد شام جزو کتب شایع متداول مابین اهل فنّ بوده‌است ؛ چه در همان نامه که «علم الدّین قیصر حنفی شامی» بخواجه نصیر الدّین در بارهٔ مسألهٔ خطوط متوازی نوشته است و در سابق بدان اشارت رفت می گوید که نسخهٔ آن کتاب پیش ما در این بلاد یعنی بلاد شام موجود است .

۳ ـ **مقالة فی حل شك علی اقلیدس فی المقالة الخامسة من کتابه** شاید این رساله مربوط بحلّ مشکل «نسبت» و «تناسب» بوده که از مصادرات مقالهٔ پنجم اقلیدس و موضوع مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام است .

٤ـ **مقالة فی حل شك (شکوك : ظ) فی مجسمات کتاب اقلیدس** مقصود از مجسّمات کتاب اقلیدس پنج مقالهٔ آخر کتاب است (۱۱ـ۱۵) که سه مقالهٔ اوّلش از اصل کتاب و دو مقالهٔ آخرش الحاقی «ابسقلاوس» است چنانکه در حواشی اوایل فصل «حکیم خیّام و مصادرات اقلیدس» بتفصیل گفتیم.

۵- **مقالة فی حل شك فی المقالة الثانیة عشر من کتاب اقلیدس** شاید همان قضیّهٔ مشکل آخر آن مقاله باشد که خواجهٔ طوسی آنرا اعظم شکوك کتاب اقلیدس گفته است و در صفحات قبل از آن گفت و گو کردیم.

٦- **مقالة فی قسمة المقدارین المختلفین المذکورین فی الشکل الاول من المقالة العاشرة من کتاب اقلیدس** مقصود قضیّهٔ «کلّ مقدارین فصل من اعظمها اکثر من نصفه ومما بقی اکثر من نصفه وهکذا علی التوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر» که مورد توجّه خواجهٔ طوسی در تحریر اقلیدس وحکیم خیّام در مقالهٔ دوم رسالهٔ مصادراتش هم واقع شده است.

ابن هیثم علاوه برشش رسالهٔ فوق که در خصوص مشکلات و شکوك کتاب اقلیدس نوشته واسامی همهٔ آنها در «طبقات الاطبّاء» مذکور است؛ کتابی دیگر هم در شرح و تلخیص تمام کتاب اصول اقلیدس پرداخته بود که آنرا هم صاحب طبقات الاطبّاء ذکر می کند بنام **شرح اصول اقلیدس فی الهندسة والعدد وتلخیصه**.

توضیحاً قسمت عدد کتاب اقلیدس مربوطست بمقالهٔ ۷-۹ آن کتاب که در اصول حساب استدلالی است؛ چنانکه پنج مقالهٔ آخرش ۱۱-۱۵ در «مجسّمات» یعنی هندسهٔ فضائی است؛ و باقی مقالاتش درهندسهٔ مسطّحه است و باین قرار سه فن از فنون ریاضی در آن کتاب مندرج است.

طریقهٔ ابن هیثم

درحل مصادرهٔ خطوط متوازی

ابن هیثم مصادرهٔ خطوط متوازی را باین طریق حل می کند:

۱- این مقدمه را تمهید می کند که هر گاه خطّی مستقیم بر خط مستقیم دیگر عمود شده باشد و پایهٔ خط قائم عمودی را بر خط مفروض ثابت نگاه داشته همچنان آنرا حرکت بدهیم ازحرکت خط قائم خطّی حادث می شود که باخط مستقیم مفروض اوّل متوازی است؛ مثلاً خط (اب) خط مستقیم مفروض اوّل است که خط (حد) بر



آن عمود شده ؛ و مدّعا این است که هر گاه نقطهٔ (د) را بر خط (ا ب) ثابت نگاه‌داشته همچنان خط (ح د) را حرکت بدهیم از حرکت خط (ح د) خط مستقیم‌دیگر رسم می‌شود که باخط (ا ب) متوازی است .

ابن هیثم دنبالهٔ این مقدّمه رامی گیرد وباز بوسیلهٔ حرکت دادن خطوط نتایجی بر آن متفرّع می کند که بزعم‌او منتهی بحلّ‌مسألهٔ خطوط متوازی‌می‌شود.

این‌همان قضیّه است که مورد‌اعتراض سخت‌زنندهٔ حکیم‌خیّام وخواجهٔ‌طوسی برابن‌هیثم واقع‌شده‌است که فنّ‌طبیعی رابا ریاضی مخلوط کرده وپای «حرکت»را که از عوارض جسم طبیعی است درفنّ ریاضی که موضوع آن کمیّت ومقدار عرضی است بمیان کشیده وسخنانی گفته که ازعالم ریاضی و صناعت هندسه دور است ؛ تتمّهٔ این‌بحث‌را بعد از این خواهیم گفت عجالةً طریق‌حلّ ابن‌هیثم‌را‌دنبال می کنیم .

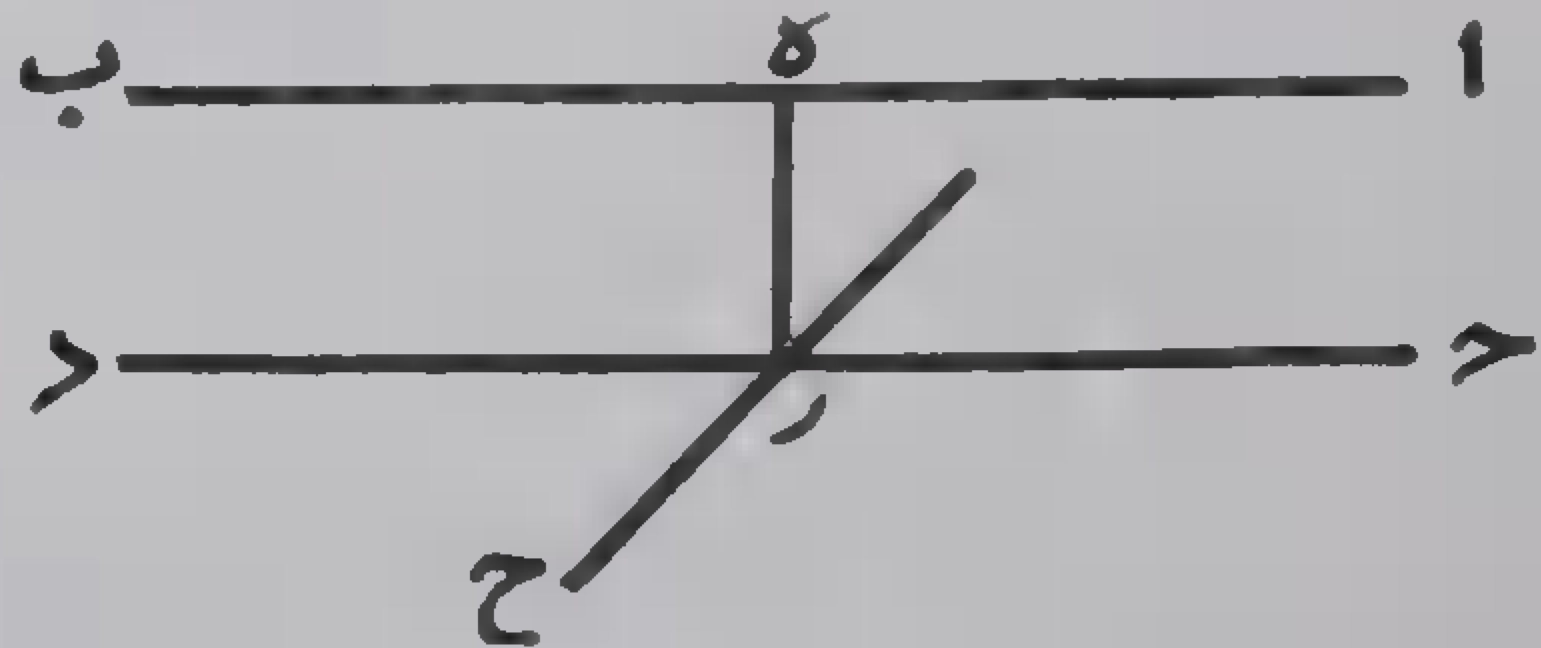
۲- این قضیّه‌را از خود بجای قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس می گذارد که «**دوخط مستقیم متقاطع‌ممکن نیست بایك خط‌مستقیم دیگر متوازی‌باشند**» ؛ و لابدّ مقصودش این‌است کـه دو خط متقاطع ممکن‌نیست که هردو باهم دراین حال که تقاطع کرده‌اندباخط مستقیم مفروض‌سوم متوازی باشند ؛ و گرنه‌چه امتناعی دارد که ازدوخط متقاطع‌یکی باخط‌سوم موازی؛ و آن‌خط دیگر غیرموازی باشند . ابن‌هیثم معتقد است که قضیّهٔ طرحی او خیلی واضحتر وروشنتر از قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس است .

اینجا هم ازمواردی است که هدف اعتراض شدید خواجهٔ طوسی واقع‌شده امّا برای اینکه دنبالهٔ گفتار ابن‌هیثم قطع نشود اعتراضات خواجه را برای فصل بعدمی گذاریم .

۳- پیش گفتیم که اوّلین شکل از هندسهٔ اقلیدس که اثباتش احتیاج بمصادرهٔ خطوط متوازی پیدا می کند شکل ۲۹ مقالهٔ اوّل آن کتابست که در صفحات قبل گذشت. ابن‌هیثم ازروی همان اصل و طرح تأسیسی که بدان اشاره شد شکل ۲۹ را اینطور اثبات می کند.

دوخط (اب) و (حد) دوخط متوازی و (ر ه) خط قاطع فرض شده است.

پس دوزاویهٔ متبادلهٔ (اه‌ر) و (ه‌رد) مساوی‌اند. ــ و گرنه بر نقطهٔ (ر) از خط (ره) زاویهٔ (ه‌رح) رامساوی با زاویهٔ (اه‌ر) رسم‌می کنیم (بحکم شکل ۲۳ از همان مقالهٔ اوّل)[۱] ؛ آنگاه خط (رح) را ازدوجهت امتداد می‌دهیم ؛ و در این صورت



دوخط (اب) و (رح) متوازی خواهند بود برای اینکه دوزاویهٔ متبادلهٔ آنها مساوی فرض‌شده است (بحکم شکل ۲۷ ازهمان مقالهٔ اوّل)[۲].

پس لازم می آید که دوخط (رح) و (رد) که بر نقطهٔ (ر) تقاطع کرده‌اند موازی خط (اب) باشند ؛ واین امر مخالف آن قضیّهٔ اساس است که گفتیم دوخط متقاطع ممکن نیست (هردو باهم در یك حال) با خط مستقیم دیگر متوازی باشند.

۱- نرید ان نعمل علی نقطة مفروضة من خط زاویةً مفروضة (شکل ۲۳ مقالهٔ اول اصول اقلیدس)

۲- کل خطین وقع علیها خط و کانت المتبادلتان من الزوایا الحادثة متساویتین فهما متوازیان (شکل ۲۷ مقالهٔ اول اصول) . - برتوضیح می‌افزایم که مقصود از زوایای متبادله دو زاویهٔ دست راست فوقانی ودست چپ تحتانی است وقتی که نقطهٔ (ا) در دست راست و نقطهٔ (ب) دردست چپ واقع شده باشد

ابن هیثم وعلمای ریاضی بعد

مقصودم ازعلمای ریاضی بعد از «ابن‌هیثم» عجالةً دو نفر است اوّل **حکیم خیام** و بعد **خواجه نصیرالدین طوسی** ؛ چه تا آنجا که ما اطّلاع داریم از قرن پنجم هجری ببعد از کسانیکه آثارشان بما رسیده است فقط همین دو نفرند که در بارهٔ مصادرات کتاب اقلیدس خصوصاً قضیّهٔ خطوط متوازی رساله‌یی مفرد یعنی کتابی مستقلّ پرداخته و در آن از «ابن‌هیثم» وعقیدهٔ او در آن باره گفت و گو کرده‌اند ؛ خصوصیّات رسالهٔ خطوط متوازیهٔ **حسام‌الدین سالار** عالم ریاضی قرن ششم هجری را که نسخه اش بتازگی از کتابخانهٔ آستانهٔ مقدّس رضوی خواسته شده است پس از وصول و بررسی کامل انشاء الله جداگانه خواهم نوشت ؛ و اگر علمای دیگر نیز ازاین قبیل بوده‌اند فعلاً کتاب آنها در دسترس ما نیست ؛ وبنابراین تحت دو عنوان فقط بحث می کنیم یکی «حکیم خیّام وابن هیثم» دیگر «خواجهٔ طوسی وابن هیثم».

وچون گفته‌های آن حکیمان مبتنی بر روش خاصّ کتب وتعلیمات ریاضی و مصطلحات قدیم متداول مابین آن طبقه از حکما و مؤلّفانست که ابناء عصر حاضر غالباً باآن مأنوس نیستند ؛ وقصدما از نوشتن این مقالات استفادهٔ خوانندگان همین زمانست ؛ ناگزیر باید مقدّمه‌یی برسبیل مبادی یامصادرات بمعنی اعمّ بنویسیم تا مطالب آینده بر گوش خوانندگان گران نیاید وجنبهٔ آموزندگی که هدف اصلی ماست فوت نشود .

مقایسهٔ قدیم و جدید در تحصیل ریاضیات

روش تألیفات وتحصیلات امروزی مخصوصاً درقسمت ریاضیّات با روش قدیم تفاوت فاحش واحیاناً تباین کلّی دارد ؛ علمای قدیم در ترتیب وتدوین کتب وتعلیمات ریاضی قواعد و اصول واصطلاحات خاصّ داشتند که دانشجویان وتحصیل کردگان امروزی از آنها اطّلاع ندارند و گوش ایشان باآن حرفها آشنایی ندارد ؛ بدین سبب است که چون بگفته‌های امثال «حکیم خیّام» و «خواجهٔ طوسی» بر می خورند ؛ و

مثلاً نوع ایرادات واعتراضات ایشان رابر «ابن‌هیثم» می‌بینند ؛ ناگزیر یکی از این دوراه را اختیارمی کنند ؛ اگراهل‌عقل وانصاف‌باشندکلمهٔ مقدّس «نمی‌دانم و نمی‌فهمم» را عذرموجّه خودقرار می‌دهند ؛ یعنی اعتراف می کنند که گوش‌ها با آن‌سخنان آشنانیست وازدرك آن‌مطالب عاجزیم — واگرعاقل‌ومنصف‌نباشند وزیر بارآن اعتراف نروند ؛ تقصیررا بگردن پیشینگان می‌اندازند وگفته‌های آنانرا معمّا ولغز سهل است که یاوه وبیهوده می‌شمارند ؛ وچه‌بسا ممکن است که تجرّی وگستاخی‌را ازحدّ بدر برده آنان‌را بباد سخریّه‌و استهزاء می گیرند ؛ نظیرآن آقای دکتر معلّم اونیورسیتهٔ برلین که درحدود بیست و هفت سال قبل بر رسالهٔ مصادرات‌حکیم‌خیّام(۱)مقدمهٔ ناهموار فارسی وعربی‌مغلوط‌مضحك‌نوشته‌وگفته‌های خیّام‌را باتبسّم طعن‌آمیز وخندهٔ سخریّه‌و استهزاء تلّقی کرده بود ! وحال آنکه‌در بحث مسائل علمی‌جای استهزاءوپوزخند وریشخند نیست ؛ اینجا دلیل وبرهان بکارمی‌آید نه ژاژخایی وهذیان !

اینگونه سخنان بیشتراز گویندگانی صادرمی‌شود که باطرز فکرواسلوب بیان امثال حکیم خیّام وروش تعلیمات و تألیفات قدیم مأنوس نیستند ؛ زیربار اعتراف بجهل ونادانی خود هم نمی‌روند ؛ و عادت جاهلانست کـه چون از درك گفته‌های عالـم عاجز شدند او را تکذیب می کنند وبروی طعن و سخریّه وفسوس می‌رانند .

این‌قیاس منطقی را ازآیات کریمهٔ قرآن‌مجید بشنوید کـه می‌فرماید«بل کذّبوا بمالمُ یحیطوا بعلمه»(۲)؛ وجای‌دیگراز زبان‌قوم‌موسی‌علیه‌السّلام و پاسخ‌او بایشان‌فرموده‌است : «قالوا اتتّخذنا هُزواً قال‌اعوذبالله اناکون من‌الجاهلین»(۳)؛ دراین‌آیت قیاسی‌برهانی‌مندرج است که‌علّت‌اوسطش همان استهزاء وفسوس‌راندن جاهل برعالم است .

۱ـ رسالهٔ شرح ماأشکل من مصادرات کتاب اقلیدس، حکیم خیام : طبع طهران اسفندماه ۱۳۱٤ شمسی .

۲ـ سورهٔ یونس آیت ۳۸ .

۳ـ سورهٔ بقره آیهٔ ٦٦ .

راقم‌سطور منکر صعوبت ودشواری طریقهٔ قدما در تألیف وتحصیل نیست ؛ معتقد بصحّت همه نوشته‌های قدیم‌هم نیست ؛ با آن گروه که برای علوم ومعارف جدید ونهضت علمی وصنعتی اروپا که از قرن شانزدهم مسیحی آغاز شده‌است هیچ ارزش وسهمی قائل نیستند وهمه‌را اقتباس وانتحال از کتب علمای قدیم اسلامی می شمارند نیز در همه‌جا همداستانی ندارم ؛ همچنان با آن‌جماعت مغرور خام که بغرور آموختن چند کلمهٔ تازهٔ فرنگی برسراسر علوم ومعارف سلف خطّ بطلان‌می کشند وهر چه‌را که منتسب بآثار قدیم باشد تخطئه میکنند بشدّت مخالفم ؛ واین هردو طرف افراط و تفریط را علامت جهل و نادانی می‌دانم ؛ وچه‌خوب گفته‌اند که «الجاهل امّا مُفرطٌ او مُفرّطٌ».

چیزی که در آن‌هیچ شکّ وشبهه نیست؛ وقولی‌است که جملگی علما ومورّخان شرق‌وغرب بر آن اتّفاق دارند ؛ علمای‌قدیم اسلام درجنبش فکری وظهور وبسط علوم ومعارف بشری سمت‌پیشوایی وپایه گذاری داشته‌اند ؛ وهمانطور که ثقافت فرهنگ مشعشع اسلامی‌مدیون دانشمندان ومتفکّران ایرانی‌است همچنان‌نهضت علوم‌ومعارف جدیداروپا که ازسدهٔ شانزدهم مسیحی آغازشده مولودفرهنگ‌وآثار کتب ومؤلّفات قدیم‌علمای اسلامی است .

این جمله‌را هم‌من‌علاوه می کنم که هر کس بحقیقت طالب علم باشد بنسب و نژاد وزاد بوم علم وعالم توجّه‌ندارد «شاخ گل‌هرجا که میروید گل است» ؛ مثلش چنانست که شماعاشق دلباختهٔ حسن‌وملاحتی شده‌باشید ؛ معشوق زیبای‌دلپسند‌شما فرنگی باشدیاعرب وترک‌وتاجیك ، بحال‌شما تفاوت نخواهد داشت ؛ در جلوه گاه حسن دلفریب عشق‌انگیز ، نسب ونژاد پرویز و چنگیز فرق نمی کند

عشق آن شعله‌است کوچون برفروخت هرچه‌جزمعشوق باقی جمله‌سوخت

ازعشق عادت‌سوز بگذریم ؛ آخر نه اگر عقل‌صریح ومنطق‌صحیح بشری بچیزی حکم کرد تازه و کهنه وقدیم وجدیدش تفاوت ندارد ؟ دیری است که گفته‌اند «سه‌زاویهٔ مثلّث‌مساوی بادو قائمه‌است» و باز گفته‌اند «هردو ضلع مثلّثی

بزرگتر از یك ضلع آن مثلث است» که آنرا در اصطلاح هندسهٔ قدیم **شکل حماری** می گویند(۱).

آیا هرگز بفکر شما خطور می کند که چون قرنهاست این قضایارا گفته و نوشته‌اند دیگر خوبست آن بساط کهنه‌را برچینیم وازاین پس مثلاً بگوییم سه‌زاویهٔ مثلث معادل چهارقائمه است وهرضلع مثلثی بزرگتر ازدوضلع دیگرست ؟ هرگز چنین فکر سخیفی‌را بخود راه نداده‌اید ؛ چرا ؟ برای اینکه اگر مطلبی موافق منطق وبرهان عقلی بود دیگر تازه‌و کهنه‌بودن درآن مداخله نتواند داشت .

براین قیاس درسایر قضایا وامورنیز باید پیشوای‌ماهمان عقل وبرهان‌صحیح باشد «قل‌هاتوا برهانکم ان کنتم صادقین»(۲) ؛ پس روانیست که هرچیزی راکه منتسب بدستگاه علوم و معارف یا آداب وسنن قدیم بود بر روی‌آن خطّ بطلان بکشیم واسلاف‌خودرادرهرچه گفته و کرده‌اند تخطئه کنیم ؛ چنانکه‌عکس آن‌هم صحیح نیست که«ماسمعنا بهذافی آبائنا‌الاوّلین»(۳)بگوییم وهیچ‌یك ازعلوم‌ومعارف جدیدرا مطلقا نپذیریم

آثار ونتایج‌شوم این‌هردوطرف‌افراط وتفریط‌درتعلیم وتربیت ابناء‌مملکت چندان واضح‌وآشکار است که احتیاج بشرح وتوضیح ندارد .

***

شکّی‌نیست که روش تحصیلات‌جدید مخصوصاً درقسمت ریاضیّات وبالاخص درقواعد حساب وجبر ومقابله نسبت بقدیم بسیار سهل‌وآسان‌شده است؛ ونگارنده خود بحقیقت این مقایسه پی‌برده است ؛ چه‌اتّفاق چنین افتاد که‌درایّام تحصیلات ابتدا دورهٔ‌جبر ومقابله‌را ازروی کتاب «خلاصة‌الحساب» شیخ بهائی‌بامطالعهٔ کتاب

۱ـ شکل بیستم مقالهٔ اول اصول اقلیدس .

۲ـ آیت کریمهٔ قرآن‌مجید درسورهٔ بقره .

۳ـ آیت کریمهٔ قرآن‌مجید درسورهٔ مؤمنین .

«منهاج معانی التجنیس»(۱) که باعتقاد من بهترین کتب حساب وجبر ومقابلهٔ قدیم است ؛ ودورهٔ هندسه را از کتاب اصول اقلیدس تا پایان ۱۵ مقاله‌اش که درواقع مشتمل بر سه فنّ هندسهٔ مسطّحه و مجسّمات وحساب استدلالی است پیش استاد خوانده بودم وتا کسی آن کتاب مخصوصاً پنج مقالهٔ آخر آنرا که درمجسّمات یاهندسهٔ فضائی است نخوانده باشد محالست درك کند که دقت واستحکام وریزه کاریهای مطالبش از چه قرار است ؛ وبعدازآن تازه باهندسه وجبر ومقابلهٔ جدید که کتب درسی معروفش درآن زمان از مرحوم «نجم الدّوله»(۲) و «محاسب الدّوله»(۳) بود آشنا شدم . ـ فنّ حساب را نیز که در اوان کودکی درمدارس جدید خوانده وضمناً حساب سیاق را هم آموخته بودم دوباره بقصد اطّلاع از روش ومصطلحات قدیم ازروی همان کتاب خلاصهٔ شیخ بهائی پیش استاد خواندم .

از این مقدّمه که گفتم منظورم ترجمهٔ احوال خود نبود ؛ خواستم باین معنی اشارت کنم که مقایسهٔ من مابین روش تحصیلات وتألیفات ریاضی قدیم وجدید مبتنی برتحقیق ورسیدگی بود نه تقلیدی وسرسری ؛ واینکه گفتم سبك جدید درتحصیل ریاضیّات بمراتب سهل‌تر وآسانتر از قدیم است برای این بود که خودم طعم آن

۱ـ متن این کتاب موسومست به **التجنیس فی الحساب** تألیف سراج‌الدین ابوطاهر محمدبن عبدالرشیدسجاوندی ؛ وشرحش موسومست به **منهاج معانی التجنیس** از «مسعودبن معتز» معروف به «نظامی مشهدی» که آنرا در سمرقندسلخ ماه رمضان ۸۲۴ قمری تمام کرده است. نگارنده نسخهٔ خطی قدیم این کتاب را که درزمان مؤلفش کتابت شده وبخط خودا وموشح است درتملك دارد ؛ یادگاری گرانبها که حضرت استاد علاّمه جناب حاج آقارحیم ارباب اصفهانی مدظله العالی ایامی که درتحصیل فن حساب وجبر ومقابلهٔ قدیم افتخارشاگردی ایشان‌راداشتم ببنده مرحمت فرمودند ؛ خط مبارك ایشان هم درحواشی وپشت نسخه موجود است .

۲ـ حاج میرزا عبدالغفارخان نجم‌الدوله فرزند میرزا علی محمد اصفهانی از اساتید و مؤلفان بزرگ ریاضی وهیئت نجوم جدید درزمان خودبود ؛ ولادتش در اصفهان بسال ۱۲۵۵ و وفاتش درطهران ۱۳ جمادی‌الاولی سنهٔ ۱۳۲۶ قمری هجری ومدفنش درمقبرهٔ صفائیه است .

۳ـ میرزا آقاخان محاسب‌الدوله اصفهانی که نام خانوادگی «مصفا» داشت از شاگردان قدیم نجم‌الدوله در مدرسهٔ دارالفنون و صاحب تألیفات کلاسی جغرافیا وریاضی است ؛ ولادتش ۱۲۷۴ وفاتش درشب غرهٔ جمادی‌الاولی سنهٔ ۱۳۵۶ قمری موافق ۱۹ تیرماه ۱۳۱۶ شمسی و مدفنش درمقبرهٔ میرسیدحسن مدرس جنب مسجدرحیم‌خان محله‌نو اصفهانست .

هردورا چشیده بودم.

باهمهٔ این احوال باید توجّه داشت که اوّلاً صعوبت و سهولت سبك و روش تحصیل درماهیّت علم تأثیر ندارد؛ یعنی مثلاً درفنّ حساب منظورشما عمل جمع و تفریق است؛ خواه بحساب هندسی باشد یا بسیاق؛ وخواه موافق حساب «علی خان»(۱) عمل کنید یاخلاصة الحساب شیخ بهائی؛ چیزی که هست تفاوت در صرف وقت ومدّت آموختن قاعده وعمل کردن جمع وتفریق است؛ که این امر هم درجای خود البتّه بسیارمهمّ وقابل توجّه است ولیکن تأثیری درماهیّت علم ندارد. ـ ثانیاً همانطور که در صفحات پیش اشاره کردیم درعلوم برهانی که سروکار آن باعقل وقیاس منطقی باشد قدیم وجدید وشرقی وغربیش تفاوت نمی کند، و عوض کردن اصطلاحات و تغییر حروف وعلامات وامثال اینگونه امور، حقیقت قضایا ومسائل عقلی برهانی را تغییر نمی دهد؛ مثلاً سه زاویهٔ مثلّث مساوی با دوقائمه است؛ خواه مثلّث (ا ب ج) بگوییم یا مثلّث (a b c). ـ ثالثاً انصاف باید داد که روش قدیم با آن دقت ونازك کاریها که نمونه اش را در کتاب «تحریر اقلیدس» می بینیم برای تشحیذ ذهن و تمرین فکر طلاب این فنّ بمراتب مؤثرتر ونتیجه بخش تر از کتب درسی معمولی هندسهٔ جدید است؛ وانگهی اگر غرض دانشجوی حساب وهندسه فقط آموختن وعمل کردن قواعد باشد بدیهی است که باید طریقهٔ سهل تر وهموارتر آنرا اختیار کنند؛ ولیکن اگر کسی قصد تحقیق وتتبّع دراین علوم را داشته باشد ناگزیر باید بکتب قدیم نیز رجوع کند نه اینکه بر آنها یکسره خط بطلان بکشد وهمه را سوختنی ودورریختنی بشمارد!

العلی محظورةٌ الّا علی   من بنی فوق بناء السلف

۱ـ معروفترین کتب درسی حساب جدید است که درسالهای پیش معمول و متداول بود وبعداً بکتابهای دیگر تبدیل شد واز رواج افتاد.

روش قدیم در تألیف و تعلیم و درجه بندی فنون ریاضی

ریاضیات و قواعد و مقررات منطق

کیفیّت ترتیب وروش تألیف وتحصیل فنون‌ریاضی قدیم که آن را باصطلاح **فنون‌تعلیمی** و **تعلیمیات** نیزمی گفتند مختصراً بدین‌قرار است

درجه‌بندی‌فنون ریاضی

۱ـ کلّی‌علوم ریاضی‌راجمعاً برسه‌درجه یاسه‌بخش تقسیم کرده بودند که در حقیقت حکم‌سه کلاس ابتدائی ومتوسطه وعالی‌را داشت ؛ درجهٔ اوّلش را که‌پایه ومبنای سایرفنون‌ریاضی بود **اصول** ؛ ودرجهٔ دومش‌را **متوسطات** ، و آخـرش را **مجسطی** می گفتند .

همه‌مسائل‌هندسهٔ‌مسطّحه‌ومجسّمات(= هندسهٔ‌فضائی)واصول‌حساب‌استدلالی دربخش «اصول» مندرج‌بود که کتاب مهمّ معتبرش‌همان کتاب‌اصول هندسه‌وحساب اقلیدس است .

بخش «متوسطات» شامل‌چند رشته ازفنون ریاضی نظیر «مثلّثات کـروی» و «مخروطات» و «کرهٔ‌متحرکه» و «مناظرومرایا» و «موسیقی»(۱) وامثال آنهاست ؛ و«مجسطی» مربوطست باستخراج مسائل هیئت‌و نجوم بطریق استدلالی که درآن تمام‌فنون اصول‌و متوسطات بکارمی‌رود ؛ نظیرقاعدهٔ ریاضی استخراج قوس وجیب ازیکدیگر ، ومطالع‌ومغارب . وحرکت‌تقویمی‌آفتاب‌وستارگان ،واختلاف‌منظر ، و کیفیّت بکاربردن آلات رصدی از قبیل **حلقهٔ‌مربع** که آنرا **حلقهٔ‌اعتدالی** نیـز می گویند برای‌رصدحرکت یومیّه ؛ **وذات‌الحلق** برای رصد مواضع کواکب ، و

۱ـ توضیحاً فن‌موسیقی‌را قدماجزو فنون ریاضی محسوب میداشتند از این جهت کـه در موسیقی قدیم‌ازنسبت مؤلفه گفت‌وگومی‌شد که مربوط‌بریاضیات است ودربارهٔ‌نسبت مؤلفه‌موسیقی قدیم درفصول بعدگفت‌وگو خواهیم کرد .

ذات‌الشعبتین[۱] برای رصد اختلاف منظر ؛ وهمچنین **ربع‌مجیب** و **کرهٔ برنجی آسمانی** وامثال آن که درفصول وابواب آن کتاب ذکر شده‌است .

ترتب وپیوستگی مسائل ریاضی

۲ـ درجات سه گانهٔ علوم ریاضی ، وهمچنین مقالات وابواب وفصول وقضایای مسائل هرعلمی علی‌حده طوری ترتیب وتنظیم یافته که مانند حلقه‌های زنجیر بهم پیوسته است؛ هما ناشبیه پیوستگی وتقدّم وتأخّری که مابین اجزاء سلسلهٔ علل ومعلولات باشد باین معنی که هر قضیّه‌یی مقدّمهٔ دلیل وبرهان اثبات قضایای بعدمی‌شود واثبات مسائل بالاتر متوقف بر مسائل جلوترست ؛ وهمچنان سلسلهٔ قضایای نظری بهم بسته وپیوسته است تامنتهی شود بمبادی تصدیقیّه که از نوع اوّلیات وبدیهیّات باشدیا از نوع مسلّمات که در حکم بدیهیّات است

وبالجمله درترتیب مسائل ریاضی تمام اصول وقواعدی را که در فنّ منطق و قیاسات برهانی مقرّر است رعایت کرده وتخلّف از آن قواعد را بهیچ‌وجه جایز نشمرده‌اند ؛ ما برای مزید توضیح چند فقره از آن قواعد را که در مباحث بعد مورد احتیاج می‌شود در خصوص فنّ هندسه که موضوع بحث فعلی ماست دنبالهٔ دوشمارهٔ قبل ذکر می کنیم

بازگشت مسائل نظری بقضایای بدیهی

۳ـ یکی از اصول مسلّم منطق است که قضایای نظری یعنی آنچه محتاج فکر واقامهٔ دلیل وبرهان باشد بایدمنتهی‌شود به بدیهیّات ؛ یعنی آن قضایا که عقل وفطرت سلیم خودبخود صحّت آنهارا تصدیق می کند بدون اینکه احتیاج بدلیل و برهان داشته باشد

این قاعده کاملاً درتدوین کتب وترتیب مسائل هندسه مراعات شده است ؛

۱ـ دربعض کتابها «ذات‌النقبتین» نوشته‌اند ؛ برای‌مزید فایده علاوه می کنم که در بارهٔ شکل و خصوصیات آلات رصدی قدیم فصلی‌مخصوص درکتاب **جامع بهادری**؛ ودرخصوص «ذات الشعبتین» شرحی مبسوط با تصویر در کتاب **شرح تذکرهٔ نیشابوری** نوشته شده که برای طلاب این‌فنون بسیارمفید وممتع است

باین‌معنی که درابتداوسر آغاز هر کتاب وهرمقاله‌یی علاوه‌برمبادی تصوّریهٔ‌حدود وتعریفات، یك‌دسته ازقضایای واجب‌الاقرار یاواجب‌التسلیم را که درجزو بدیهیّات اوّلیه یاداخل درمسلّمات اصول موضوعه است وشرح آنرا پیش گفتیم هم بعنوان مبادی تصدیقیّه ذکرمیکنند ؛ وهمین‌مبادی راپایه ومقدمهٔ قیاسات برهانی برای اثبات مسائل‌هندسه‌قرارمی‌دهند؛ بااین ترتیب که مسألهٔ اوّل‌هندسه‌را(۱) از روی همان مبادی اثبات‌می کنند ؛ آنگاه همین مسألهٔ اوّل راباز بضمیمهٔ همان مبادی مقدّمهٔ اثبات‌مسألهٔ دوم ، وهمچنان این‌هردومسأله‌را بامعاونت‌مبادی، مقدمهٔ‌اثبات مسألهٔ‌سوم‌وچهارم‌قرارداده برهمین‌قیاس‌ازقضایای‌ساده‌بمشکل وازمشکل بمشکل‌تر پیش‌میروند؛ بطوری که مثلاً درشکل۴۷ یا۴۶(۲)مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس «درهر مثلّث قائم‌الزّاویه مربّع‌وتر زاویهٔ قائمه‌اش همچند دو مربّع دوضلع دیگر آن‌مثلّث‌است»(۳) که‌آنرا **شکل‌عروس**می گویندوخواجهٔ‌طوسی‌رحمة‌اللّٰه‌علیه‌برای

۱- مسألهٔ اول‌از مقالهٔ‌اول اصول‌هندسهٔ اقلیدس این‌است که «نرید‌ان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع علی‌خط‌محدود» یعنی‌می‌خواهیم مثلثی متساوی‌الاضلاع برخطی محدود رسم کنیم.

پیداست که اثبات این‌قضیه مبتنی است برمبادی تصوریه وتصدیقیه که درمقدمهٔ‌همان‌مقاله ذکر شده‌است ؛ چه‌اولاً درضمن‌حدود وتعریفات‌می گوید «الاشکال المستقیمة‌الاضلاع هی‌التی‌یحیط بهاخطوط مستقیمة‌واولهاالمثلث ومنه‌المتساوی‌الاضلاع» ؛ وبعداز آن‌درجزو اصول موضوعه گفته است : « النقطة والخط والسطح والمستوی والمستقیم منها والدایرة موجودة ؛ و لنا ان‌نعین نقطةً علی ایّ خط او سطح کان » و باز دراصول موضوعه گفته است « لنا ان نصل خطاً مستقیماً بین کل نقطتین وان‌نخرج خطاًمستقیماً محدوداً علی‌الاستقامة» . وقضیهٔ اول‌آن مقاله که اشاره کردیم ازروی همین‌مبادی اثبات می‌شود

۲- تردید از جهت اختلاف نسختین «حجاج» و «ثابت بن‌قره» است که در مقدمهٔ تحریر اقلیدس ذکرشده ودرحواشی قبل هم‌بدان اشارت کرده‌ایم .

۳- «کل‌مثلث قائم‌الزاویة فان مربع‌وترزاویته‌القائمة مساوٍ لمربعی‌ضلعیهما : متن‌تحریر اقلیدس» .

خواجهٔ‌طوسی این‌شکل‌راازنظر اختلاف‌وقوع مربعات درجهات‌مختلف اضلاع مثلث، ابتدا بهشت قسم کرده وبعد‌بوسیلهٔ‌کلمهٔ «ربما» اشاره باقسام ووجوه متصوره نموده است که بحسب‌تقسیم عقلی ظاهراً ۲۳ قسم‌ودر واقع‌بالغ بر ۹۰قسم می‌شود وخواجه برمأخذهشت قسم‌اساسی اکثروجوه متصوره‌را که مفتاح‌حل باقی اقسام‌می‌شودآورده ودرآخر نوشته‌است «وانما اطنبت الکلام بایراد هذه‌الاوجه لانها تفید‌التدرب فی‌الصناعة‌فان‌هذه الاوضاع یدور بعضها علی‌بعض ولمارأیت من کثرة اعجاب‌المبتدئین ببعض ماظفروابه» .

تدرب درصناعت وتشحيذ ذهن نوآموزان وجوه بسيارفرض واثبات كرده‌است طرح آن قضيّه واثباتش طوری است که متوقف بر اثبات ٤٦–٤٥ شكل قبل است بانضمام مبادی تصديقيّه .

اين ترتيب كه درمسائل مقالهٔ اول اصول اقليدس مثال زديم ؛ همچنان درتمام پانزده مقالهٔ آن كتاب هم نسبت بخود مقالات وهم نسبت بمسائل مطروحهٔ هرمقالتی جاری وبرقراراست ؛ يعنی طرح واثبات قضايای مقالهٔ دوم مثلاً متوقف بر مقالهٔ اوّل ، ومقالهٔ سوم متوقف بر دومقالهٔ قبل است ، وبراين قياس مسائل مقالهٔ ١٥ كه مقالهٔ آخر كتابست مبتنی بر ١٤ مقالهٔ ديگر می شود ؛ وازاين جهت است كه قسمت مجتمات آن كتاب يعنی پنج مقالهٔ آخرش هرچه پيش ميرود دقيق‌تر ودشوارتر می‌شود تا جايی كه حل مسائلش ذهن وقّاد خداداد وحوصلهٔ طالبان عاشق مشتاق می‌خواهد ! عين اين ترتيب كه در اصول هندسه گفتيم درساير فنون رياضی هر كدام علی‌حده وهمچنين بطوردسته‌جمعی دردرجات سه گانهٔ اين فنون نيزجاری و حكم فرماست يعنی قسمت متوسطات مبتنی بر اصول ، و مجسطی مبتنی بر هر دو بخش اصول و متوسطات است .

قياسات مركب و موصول النتايج

٤– بازدرفن منطق بحث **قياسات موصولة النتايج** و **قياسات مركب** راديده‌ايم ؛ يعنی برهانی كه ازچند قياس تركيب وتأليف‌شده باشد باين طريق كه قياس اول را مقدّمهٔ اثبات قياس دوم ودوم را مقدّمهٔ سوم ؛ وهمچنين هرقياس را مقدّمهٔ اثبات قياس بعد قرارداده باشند

دراين نوع قياسات نمی‌توان مقدمات قبل را به مابعد مثلاً قياس اول را بسوم وسوم را بدپنجم اثبات كرد ؛ وگرنه مستلزم همان دورمصرّحی است كه در بطلان و امتناع آن حرفی نيست .

همچنين درهندسه وديگر علوم رياضی نه می‌توان مسائل اصول را ازروی متوسطات و متوسطات ازروی مجسطی ؛ ونه می‌توان مسائل پايين‌تر اصول را بواسطهٔ

مسائل بالاتر مثلاً قضایای مقالهٔ اول‌را از روی‌مقالهٔ دوم ، یاقضیهٔ ۲۰ مقالهٔ اول‌را بواسطهٔ قضایای ۲۱ ببعد اثبات کرد

ازباب مثال‌چه بسا که حل‌یك مسألهٔ هندسـهٔ مسطّحه از روی مجسّمات و مخروطات‌آسان باشد ؛ امّاچنین استدلالی را خارج‌شدن ازموضوع فنّ‌میشمارندو برای اثبات مسألهٔ هندسهٔ مسطّحه ، فقط ازهمان هندسهٔ مسطّحه دلیل وبرهانی‌را می‌خواهند که قبلاً گذشته‌واثبات‌شده باشد،ازهمین‌جهت‌است که‌خواجهٔ‌طوسی‌در تحریر اقلیدس شکل آخر مقالهٔ ۱۲ را « نسبة الکرة الی الکرة نسبة القطر الی‌القطر مثلثة » اعظم‌مسائل مشکوك اصول اقلیدس خوانده و خود را ازحلّ‌آن عاجز شمرده است ؛ بااینکه خودخواجـه همان قضیّه را ازروی «قطع مخروطات ابلونیوس» که داخل متوسطات است اثبات کرده ودرآن باره رسالهٔ کوچکی نوشته است که‌درملحقات تحریراقلیدس طبع‌شده؛امّااین‌عمل خواجه درحقیقت‌نوعی‌است ازتفنّنات ریاضی که‌راه‌آن برای هرعالم ریاضی‌دان متبحّری باز است ؛ مثل‌اینکه مسائل حساب وهندسه را ازروی‌جبرومقابله، یامسطّحات‌را ازطریق هندسهٔ‌فضائی ومجسّمات حلّ کنند ؛ برای اینکه‌ممکن است یك‌مسأله که درقلمرو محدودیك رشته ازفنون ریاضی قابل‌حلّ نیست درقلمرو رشتهٔ دیگر قابل حلّ باشـد ؛ واین خود مطلبی‌است‌جداگانه که باترتیب درجه‌بندی کلاسی علوم‌ریاضی که موردبحث مابود منافات ندارد ؛ چه‌این‌قسم‌ازتفنّنات مبتنی‌براغماض وچشم‌پوشیدن‌ازضوابط ومقرّرات محدود کلاسی است .

طرز اثبات مسائل هندسی

۵- دراثبات قضایای هندسی هیچ‌چیز غیراز برهان عقلی منطقـی پذیرفته نمی‌شود ؛ حرف بحرف وقدم بقدم که پیش‌میروی گریبان شمادردست مطالبهٔ‌دلیل وبرهان‌عقلی‌است؛ مثلاً وقتی که گفتید «می‌خواهیم از نقطه‌یی مفروض‌خطّی‌مستقیم رسم کنیم که مساوی خطّ‌مستقیم محدود دیگرباشد» ؛ تمام‌جزئیات این‌مسأله‌کلمه بکلمه محتاج دلیل‌ومورد سؤال‌وجوابست .- اوّلاً نقطه‌چیست، خط‌چیست؟- ثانیاً

آیا خطّ و نقطه وجود خارجی پیدامی کند یاخیر ؟ شایداصلاً وجود خطّ و نقطه در خارج امکان نداشته باشد. ثالثاً آیامی توانید ازهر نقطهٔمفروض معیّنی خطّ مستقیم اخراج کنید یاخیر ؟. رابعاً آنچه رسم کرده‌اید بچه‌دلیل خطّ مستقیم ومساوی با خطّ مستقیم دیگرست ؟ شاید اصلاً خط‌مستقیم نباشد ؛ یااگر خط مستقیم‌هم‌هست مساوی باخط مستقیم دیگر نباشد .

اینها همه‌مسائلی‌است که بایدقبل ازطرح آن قضیّه درجزومبادی تصوریه و تصدیقیّهٔعلم هندسه یادرضمن‌مسائل جلوتر کاملاً بثبوت‌رسیده یامقدّمات اثباتش‌پی ریزی شده‌باشد .

اتّفاقاً مثالی که زدیم‌شکل دوم‌ازمقالهٔ اول اصول‌اقلیدس است(۱) وهمه‌آن مسائل وشرایطی که گفتیم‌درآن موجوداست ، چه‌درجزو مبادی مقدمهٔ‌همان‌مقاله خطّ ونقطه تعریف شده‌است؛ وباز درجزو اصول موضوعه، امکان وجود خطّ ونقطه در خارج ، و اینکه می‌توانید از نقطه‌یی معیّن خطّ مستقیم اخـراج کنید همه ذکرشده است ؛ دست آخر بازاثبات این‌قضیّه متوقف است برشکل اوّل‌همان مقاله یعنی «نُرید أن نرسم مثلّثاً متساوی‌الاضلاع‌علی‌خطٍّ محدودٍ» که درمطالب قبل‌هم آنرا ذکر کردیم .

خلاصه دراثبات قضایای هندسی هیچ چیزغیرازبرهان عقلی که موجب‌قطع ویقین‌باشد مورد قبول واقع نمی‌شود ؛ اینجا قیاسات خطابی واستحسانیّات ابـداً قابل‌توجّه نیست ؛ اینجا عبارات «شاید ، گویا ، ظاهراً، احتمال‌میرود ، لیت‌ولعلّ» که علامت‌شکّ وتردید گوینده‌است مطلقا راه ندارد ؛ خط کش وپرگارو گونیا ونقّاله وامثال‌آن نیزهیچ بکارنمی‌آید ؛ بایـن‌معنی که اگرازباب مثال بادقیق‌ترین پرگارها شکل دایره‌یی رسم ومرکزومحیط آنرا معلوم کنی بطوری که پیش‌همه کس‌واضح وآشکارباشد ؛ بازتابرهان هندسی برآن اقامه نکرده باشی دعوی شما

۱ـ عبارت تحریر اقلیدس چنین است : «نریدان نخـرج من نقطة مفروضة خطاً مساویاً لخط محدود» .

ابداً مسموع ومقبول نیست ؛ همچنین اگر باصحیح ترین آلات فنّی خطّی را تنصیف یادوزاویهٔ همچند رسم کنی ؛ باز اثبات مدّعای شما محتاج برهان هندسی است با همان شرایط که درپیش اشاره شد .

فایدهٔ تحصیل ریاضیات خاصه باروش ورسم قدیم :

تحصیل ریاضیّات خاصّه اصول هندسه باآن رسم و روش منظّم دقیق که در قدیم معمول بوده است موجب تمرین‌وتدرّب و ریاضت فکرمحصّل می‌شود و روح اورا بادلیل وبرهان واجتناب از گزاف رانی وناسنجیده گویی پرورش می‌دهد ؛ ازاین جهت است که قدماتحصیل فنون ریاضی ومخصوصاً خواندن اصول هندسه‌را که بیك اعتبارتمرین قواعد منطق‌است شرط اوّل ومقدّمهٔ واجب‌برای تحصیل‌فلسفه وورود درمباحث علوم عقلی‌می‌شمردند ؛ و کسی را که منطق وریاضی نخوانده بود بدرس فلسفه نمی‌پذیرفتند .

جای تعجّب است که اکنون کسانی‌را می‌بینیم که دم ازفلسفهٔ قدیم می‌زنند وبویی ازفنون ریاضی بمشام ایشان نرسیده است ؛ سهل است که گاهی برای عذر جهل خودآن علوم را بتهمت وبهانه و دستاویز جمودوخشکی مطرود و مبغوض میدارند ؛ چرا ؟ برای اینکه دست وپای فکرایشان رامی‌بندد ؛ یعنی‌عنان‌علم را بدست خیال بافی‌هـای وهم سبك سیرتیز پرواز نمی‌سپارد؛ و زبان‌سبك گفتاررا از لفّاظی‌ودعویهای بی‌دلیل‌بازمیدارد ! و گرنه چراپیشوایان فلسفه ازقبیل «فارابی» و« کندی» و«بوعلی‌سینا» و«ابوریحان بیرونی»و«حکیم‌خیّام» و«خواجه نصیرالدّین طوسی» وامثال ایشان ؛ وحتّی اعاظم فقها وبزرگان علوم‌نقلی ازقبیل «علامهٔ حلّی» و «ابن‌فهد» و «شهیدثانی» ونظایرایشان آن قدربفنون ریاضی اهمیّت میدادند و هرگزدرفکرآنها نظرطرد وبغض نسبت بآن‌علوم راه نداشت !

مثل‌این گروه‌ازمتفلسفان پیش‌ما مثل کسی‌است که نماز بی‌وضو بخواند؛ یا بخواهد مثلاً کتاب مطوّل ومقامات حریری را تدریس کند وازعلم صرف ونحو وفنون بلاغت تهی‌دست باشد ! جای‌تأسف است که این‌قبیل فلسفه بافان چون از

اقامهٔ دلیل‌وبرهان عاجز می‌شوند خودرا بفلسفهٔ اشراقی وعرفان می‌بندند و مقام مقدّس علم وعرفان شهودی اشراقی را بگزاف گویی ووهم‌بافی ومشتی الفاظ مهوّل بی‌مغز آلوده می کنند اعاذنا الله من هذه الفلسفة وتلك المتفلسفة .

باری ازاین جمله که برسبیل معترضه پیش آمد می گذریم وبرسر بحث خود بازمی گردیم وضابطهٔ ششم را ذکرمی کنیم .

اصول وامهات مطالب ثلاثهٔ منطق

۶ـ این‌مسأله نیزیکی ازقواعد منطق است که درمباحث عقلی حتماً باید آنرا رعایت کرد ؛ وبدین‌جهت «خواجهٔ‌طوسی» در رسالهٔ «شافیه» جزو انتقادات و ایراداتی که بر«ابن‌هیثم» گرفته است براین قاعده تکیه کرده وشرحی مبسوط دراین باره نوشته است ؛ مانیز بهمین سبب آنرا موردشرح و تفسیرقرارداده‌ایم .

قبلاً باید دانست که کلمهٔ **مطالب** که اینجا گفته می‌شود اصطلاح مخصوص علمای منطق است بمعنی جست وجو کردن و پاسخ وپرسشی که برای شناختن ماهیّات وحقایق وعوارض ذاتی اشیاء وعلل‌وجود واحکام وخواصّ موجودات بکار میرود ؛ ومقصوداز اصول و امّهات مطالب نشان دادن طریق تحقیق درهمین امور است که ازآن بچندکلمهٔ استفهامی معمول عربی: **ما** (= چیست) و **هل** (= آیا) و **لم** (= چرا) تعبیرمی کنند ؛ وباین مناسبت **مطلب ما** و **مطلب هل** و **مطلب لم** می گویند ؛ چنانکه حاجی سبزواری درمنظومهٔ منطق گفته است

اُسّ المطالب ثلاثةٌ عُلم	مَطلبُ مامطلبُ هل مَطلبُ لِم
فما هوالشّارحُ والحقیقی	و ذواشتباك مع هل انیق
وهل بسیطاً و مرکّباً ثبت	لمیّةٌ ثبوتاً اثباتاً حوت

و در کتب اهل فنّ مانند «منطق شفای‌ابوعلی» و «شرح اشارات» و «اساس الاقتباس» خواجهٔ طوسی وقسمت منطق «شرح‌حکمة‌الاشراق» قطب‌الدّین رازی و امثال آن شروحی مفصّل درآن باره نوشته‌اند که هر کس‌طالب تحقیق باشد می‌تواند بمتون عربی یافارسی آنها رجوع کند ؛ مافقط بذکرخلاصه‌یی مختصر که برای مباحث بعدضرورت داردا کتفا می کنیم

اصول مطالب که در هر بخش منطق یعنی «معرّف» و «حجّت» یا «حدّ» و «برهان» بکار می آید و بدین جهت آنرا اصول و **امهات مطالب و اصول وامهات علوم** و **اصول مطالب علمیه** نیزمی گویند (۱) سه مطلب است که هر کدام باز بدوقسم تقسیم وجمعاً شش قسم می‌شود .

۱- **مطلب ما** (چیست) درمقام تحقیق و پرسش ازدوچیز ؛ یکی فقط تفسیر و تعریف لفظ وشرح معنی رسمی کلمه که آنرا **ماء شارحه** و **ماء شرح اسم** می گویند؛ ویکی ازجهت بیان ماهیّت وحقیقت و تعریف وحدّ عقلی آن شئ که آنرا **ماءحقیقیه** (= حقیقی) می نامند .

۲- **مطلب هل** (آیا) درمقام تحقیق و پرسش از وجود و احکام و عوارض ذاتی شئ ؛ که دوقسم آنرا **هل بسیط** (= بسیطه) و **هل مرکب** (= مرکبه) نامیده‌اند .

۳- **مطلب لم** (چرا) درمقام تحقیق از سبب وعلّت وجودشئ درخارج یادر نسبت حکمیهٔ تصدیقیّه که آن‌را نیز بدوقسم **لم ثبوتی و لم‌اثباتی** تقسیم کرده‌اند

پیداست که فکر بشر برای درك حقایق اشیاء و کشف علل و اسباب وجود و دیگر احکام و خصوصیّات موجودات طبعاً باین ترتیب سیرمی کند که در ابتدا به «چیست؛» یعنی شرح اسم وتعریف حدّورسم متوجّه می‌شود؛ ودرآخرکار به «چرا؟» یعنی بیان علل واسباب می‌پیوندد ؛ وبعبارت دیگراز « ما » شروع وبه « لم » ختم می کند .

ترتیب اصول مطالب علمیه نیز باین قراراست که اوّل از «مای شارحه» شروع می‌شود ؛ وبعدازآن به «هل‌بسیط» ؛ وپس‌ازآن به «مای حقیقیّه» ؛ سپس به «هل مرکب» می‌رود ؛ ودست‌آخربه «لم ثبوتی واثباتی» می‌رسد ؛ واین ترتیب بطوری

۱- کلمهٔ «اصول» درمقابل فروع مطالب‌است ازقبیل «مطلب أی» که‌علی‌المشهورجزو فروع مطالب است اگرچه بعض علمای منطق آنرا نیزجزو اصول مطالب شمرده‌اند ؛ و همچنین مطالب « این ، کیف ، متی ، کم » که همه از مقولات عرضیه است ؛ و راجع باین مطالب بعداً در متن توضیحی خواهیم داد .

که اشاره شد مبتنی برحکم عقل‌وروش طبیعی فکر بشراست ؛ نـه مبتنی برامور استحسانی و قراردادی اشخاص که تخلّف کردن از آن مـانع عقلی نداشته باشد ؛ بلکه اگر کسی در بیان مباحث واثبات مسائل هندسه ودیگرفنون عقلی برخلاف آن ترتیب عمل‌نمود ومثلاً مقام «هلیّت مرکّبه» رابر «مای‌شرح اسم» مقدّم داشت یا آنهارا بیکدیگر مخلوط کرد ازقلمرو منطق‌عقل‌بیرون رفته ومرتکب غلط کاری واشتباهی شده است کـه علمای فنّ بر آن خرده می گیرند ؛ و همین امریکی از موارد اعتراض سخت «خواجهٔ طوسی» است بر«ابن‌هیثم» که چرا ازقاعدهٔ ترتیب اصول مطالب تخلّف جسته ومقام «ما» و «هل» راتخلیط کرده است !

باری دانستیم که اصول مطالب روی‌هم رفته شش‌صنف است ؛ اینك همهٔ آن اقسام را بامثال وتوضیح بیشتر ذکرمی کنیم

۱ـ مطلب مای‌شارح اسم‌فقط همان‌شرح اسم‌یعنی تفسیر الفاظست بطوری که درتفسیر لغات‌وبیان‌اصطلاحات معمول‌ومتداولست ؛ چنانکه مثلاً بگویند « مثلّث سطحی‌است کەسەخطّ بر آن‌احاطه کرده باشد» ؛ یابگویند «مثلّث‌متساوی‌الاضلاع سطحی است که سه خطّ متساوی‌آنرا احاطه کرده باشد» .

وظیفهٔ مای شرح اسم جزهمین نیست کـه لفظ را تفسیر کند خواه مسمّای آن لفظ درخارج‌موجود باشد یانباشد؛ وازهمین‌جهت‌است که‌امور‌ممتنع الوجود مثل «دور» و «تسلسل» و امثال آنرا نیز می‌توان از نظرلغت و شرح اسم تعریف کرد ؛ امّـا درصورتی که مسمّای لفظ وجود خارجی پیدا کرد وموجودیّت‌آن در خارج‌اثبات‌شد همان‌تعریف‌اسمی عیناًتبدیل بحدّحقیقی عقلی‌می‌شود ؛ وبدین سبب است که مقام‌مای شارحه برمقام هل بسیط و مای حقیقی مقدّم است .

۲ـ بعداز مای شرح اسم نوبت به«هل‌بسیط» می‌رسد که درمقام تحقیق از اصل‌موجودیّت‌شیٔ درخارج‌است چنانکه مثلاً بگوییم آیامثلّث متساوی‌الاضلاع در خارج موجوداست یانیست ؟ وچون وجودآن محرزومسلّم گردید داخل‌حوزهٔ مای حقیقیّه خواهد شد ؛ حاجی سبزواری در این معنی گفته است

من ثمّ مـافی بدو تعلیم نضع   للاسم بالاثبـات قلبه یقع

۳ـ مطلب مـای حقیقی مربوط بحدود ذاتی وبیان حقیقت و ماهیّت عقلی اشیاء است؛ وپیداست که تاچیزی وجودعینی خارجی پیدا نکند لفظ «حقیقت» بر آن اطلاق نمی‌شود؛ چه حقیقت عبارتست ازماهیّت موجوده؛ بلکه بقول بعض حکما چیزی که وجود نداشته باشد اصلاً ماهیّت ندارد «مالاوجود له لاماهیّة له»؛ وازاینجاست که مقام «هل بسیط» که مربوط باصل وجودشیٔ است برمرتبهٔ مـای حقیقی که تعلّق بحقیقت شیٔ دارد مقدّم است.

وهمانطور که دربالا اشاره کردیم هرگاه درمقام شرح اسم و تعریف لفظی قصوری نکرده مسمّای لفظ را بطورکامل وباذکرعوارض ذاتی وعلل قوام ماهیّت، تفسیر کرده باشند (۱) وقتی که مرتبهٔ هل بسیطه راطی کرد یعنی وجودش درخارج محرز ومسلّم گردید همان تعریف شرح اسم عیناً مبدّل بحدّذاتی حقیقی می گردد ومطلب

۱ـ مقصوداین است که لفظ را بطورحد ورسم اسمی منطقی تفسیر کرده باشند؛ نـه مثلاً بذکرمرادفات وامثال آن که معمول لغت‌نویسانست؛ وبااین جهت می‌توانیم مابین **تعریف لفظی و تعریف اسمی** را فرق بگذاریم که مقصود ازتعریف لفظی ذکرمرادفات لفظ است که مابین لغت‌نویسان متداول است چنانکه مثلاً کلمهٔ «غضنفر» رابه «اسد» که مرادف عربی غضنفراست یا به «شیر» که مرادف فارسی‌اوست؛ وهمچنین لفظ «عسجد» را به «ذهب» یا «زر» تفسیرمی کنند ـ پیداست که این‌قبیل تعریفات هرگزمبدل بحدحقیقی منطقی نمی‌شود هرچند بعداز اثبات وجود خارجی آن اشیاء باشد.

اما تعریف اسمی که بعدازهل‌بسیط واثبات وجودخارجی مبدل بتعریف ماهیت عقلی می‌شود آنست که کلمه را برسبیل حد ورسم منطقی یعنی باذکراوصاف وعوارض ذاتی تعریف کرده باشند همانطور که درمتن مثال آورده‌ایم.

چیزی که هست اکثرمابین تعریف لفظی واسمی فرق‌نگذارده وآنرابطور مرادف استعمال کرده‌اند؛ مانیزهرکجا تعریف لفظی بگوئیم مرادهمان تعریف اسمی منطقی است.

توضیحاً یادآوری می کنم که دراصطلاح منطق هرگاه تعریف چیزی را باذکر جنس و فصل آن چیز کرده باشند آن تعریف را **حد** می گویند؛ و اگر تعریف باجنس وعرض خاص باشدآنرا **رسم** می‌نامند؛ وهر کدام ازآنها بردوقسم است یکی **حدحقیقی** دیگر **حداسمی**: وهمچنین **رسم حقیقی** و **رسم اسمی**؛ چه حد ورسم را قبل‌ازاثبات وجودمعرف (بفتح راء) حد و رسم اسمی؛ و بعداز احراز وجودش حد و رسم حقیقی می گویند چنانکه درمتن توضیح داده‌ایم.

مای شارحه بامای حقیقی متّحد می‌شود ؛ برای توضیح این‌معنی ازهمان اصول هندسه مثال می‌زنیم :

اینکه درمقدّمهٔ مقالهٔ اوّل اصول هندسه می‌بینیم که شکل مثلّث‌متساوی‌الاضلاع را درضمن مبادی تصوریّه تحت عنوان **حدود** تعریف کرده [۱] مقام شرح اسم ومطلب مای شارحهٔ آن شکل‌است ؛ وچون ازمقدّمه فراغت‌یافت وبخودقضایا و مسائل هندسه رسید شکل اوّل همان مقاله مربوطست باثبات همان شکل مثلّث متساوی الاضلاع [۲] ؛ وبعدازآنکه بابرهان هندسی ثابت شد که مثلّث‌متساوی‌الاضلاع درخارج موجود است، مقام هل بسیطه راطی می‌کند وبمرتبهٔ‌مای‌حقیقیّه میرسد ؛ یعنی درنتیجه همان تعریف که درصدرمقاله ازباب شرح اسم وتفسیر لفظ برای مثلّث متساوی الاضلاع شده بودبعینه حدّذاتی حقیقی و تفسیرماهیّت عقلی منطقی آن نوع‌مثلّث می‌شود ؛ وهمین‌است سبب آنکه مطلب هل‌بسیط مابین‌دومطلب «ما»متوسّط است درمرتبه .

بازدرهمان مقدّمهٔ مقالهٔ اوّل ودرضمن همان حدود؛ ابتدا خطوط‌متوازی‌را برسبیل شرح اسم وتفسیرلفظی‌لغوی تعریف می کند که «خطوط متوازی عبارتست ازخطهای راست‌درسطح‌هموار که هرچند آنهارا امتداد بدهی بهمدیگرنخواهند رسید [۳] ؛ و بعداً درجزومسائل همان مقالـه درشکل ۳۱ وجود خارجی خطوط متوازی‌را اثبات‌می کند [٤] که درمرحلهٔ‌مطلب‌هل‌بسیط است ؛ وچون‌این‌مرحله‌را گذرانید همان‌تعریف‌اسمی‌لفظی که مشتمل برذکراوصاف ذاتی وعلل قوام‌ماهیّت خطوط متوازی بودمبدّل بتعریف حقیقی منطقی می‌شود ؛ وهمین است معنی آنچه

۱ـ المستقیمة الاضلاع هی‌التی یحیط بها خطوط مستقیمة اولها المثلث و منه المتساوی الاضلاع : تحریراقلیدس .

۲ـ نریدان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع علی خط محدود .

۳ـ المتوازیة من الخطوط هی‌المستقیمة الکائنة فی‌سطح مستو واحـد التی لاتتلاقی وان اخرجت فی‌جهاتها الی‌غیرالنهایة : تحریر اقلیدس .

٤ـ نرید ان نخرج من‌نقطة مفروضة خطاً موازیاً لخط مفروض ؛ شکل ۳۱ مقالـهٔ اول اصول هندسهٔ اقلیدس .

گفتیم که مطلب‌های شارحه بعداز هل‌بسیطه بامطلب‌های حقیقیّه متّحد می گردد.

پس‌معلوم شد که یك تعریف کـه ازمسمّای چیزی می‌شود برای یك نفردر دوحال یادر دو وقت تفاوت می کند؛ همچنین ممکن است کـه یك تعریف نسبت بدو نفر برای یکی که پیش‌اوهنوز وجودآن چیز ثابت ومسلّم نشده است «حدّبحسب اسم» یا «پاسخ پرسش نخستین» ؛ وبرای دیگری که وجودآن شئ نزداو ثابت ومحرز گردیده است «حدّ بحسب حقیقت» یا «پاسخ‌پرسش‌از گوهرشیئ» باشد.

٤- **هل مرکب** : در مقـام تحقیق از احکام وخصایص و عوارض ذاتیّهٔ شئ موجود است؛ برخلاف «هل‌بسیط» که درآن گفت وگواز اصل وجود مطلق بود؛ و بدین سبب است که هل‌مرکّب در مرتبه بعداز هل‌بسیط و مـای حقیقی است: یعنی مرتبهٔ وجود مقیّد که مقام‌هل مرکّبه است بعداز وجود مطلق است که مقام هل‌بسیطه بود؛ برای اینکه تـااصل وجود چیزی محرز ومسلّـم نشده باشد نوبت بحث باحکام واوصاف وجود نمی‌رسد؛ ودر درجهٔ اوّل بایدحقیقتی باشد تاعوارض و احکام آنراجست‌وجو کنیم؛ واین‌قاعده خودز بانزدفلاسفه است که گفته‌اند «ثبوت شیئی، لشیئی، فرع ثبوت المثبت له».

وبعبارت دیگر درمطلب هل‌بسیط‌خود «وجود» محمول قضیّه‌بود؛ چنانکه ازباب‌مثال می گفتیم «مثلّث متساوی‌الاضلاع درخارج موجوداست» یابگوییم «نفس ناطقهٔ انسانی وجود خارجی دارد»؛ امّا در مطلب هل مرکّب «وجود» رابط قضیّه است نه محمول قضیّه؛ چنانکه بگوییم «درمثلّث متساوی‌الاضلاع‌هرسه زاویه‌اش بایکدیگربرابرند» یابگوییم که «نفس‌ناطقهٔ‌انسانی‌مجرّداست وفناناپذیرنیست»؛ پیداست که اثبات اینگونه احکام منوط باین است که موضوع قضیّه خود ثابت و محقّق شده باشد.

٥- **لم ثبوتی** : مقصودبیان علّت وجود وتحقّق شیئی است در اعیان؛ چنانکه بگویند: چرا مقناطیس آهن را جذب مـی کند؛ چرا بدن شخص تب‌دار گرم می‌شود؟

۶ـ **لم اثباتی** : مقصود بیان علّت حکم وحدّاوسط قیاس است در اذهان :مثل مثل اینکه بپرسند : چراعالم حادث است ؛ وجواب بدهیم : باین سبب که متغیّراست وهرمتغیّری حادث است .ـ قضایا واحکام سلبی نیز برهمین قیاس است که در ایجابی مثال زدیم .

مطلب «لم» درواقع تابع مطلب «هل» است ؛ باین معنی که مثلاً یکی ازشما می پرسد «حالت خسوف درماه پیدا می شود یانه ؟»؛ وچون وجود این امر راتصدیق کردید ، سبب وعلّت آنرا سؤال می کند ؛ وشما ازفنّ هیئت دلیل می آورید که سبب خسوف قمر این است که کرهٔ زمین مابین او وآفتاب گاهی چنان حایل می شود که جرم قمر درظلّ مخروطی زمین می افتد .ـ این علّت که ذکر کردید حدّ اوسط قیاسی است که مدّعای شمارا اثبات می کند ؛ واین خود همان مطلب لم اثباتی است که در بالا ذکر کردیم .

امّا «لم ثبوتی» چنانست که مثلاً بگویند : امشب یادر این هفته خسوف واقع می شود یاخیر ؛ وچون پاسخ «آری» گفتید سبب آنرا بپرسند .

***

باری اصول وامّهات مطالب منطقی همان سه مطلب «ما ، هل ، لم» بود که اقسام آنرا باختصار باز نمودیم ، وازبیانات مزبور مستفادشد که ازمطالب سه گانه دومطلب «هل» و «لم» متعلّق بمبحث تصدیقات وبخش حجّت وبرهان است ؛ ویکی که مطلب «ما» باشد مربوط بمبحث تصورات وبخش حدّ ومعرّف است .

بعض علمای منطق **مطلب ایّ** (= کدام) راعلاوه کرده وآنرا نیز بدوقسم **عرضی و جوهری** تقسیم نموده اند ؛ که آن نیز مربوط بمبحث حدّ ومعرّف می شود؛ امّاحق مطلب این است که احتیاجی بعلاوه کردن «مطلب ایّ» نیست ؛ زیرا مطلب «ایّ جوهری» درمعنی بمطلب مای حقیقی برمی گرددچنانکه «ایّ عرضی»هم مشمول هل مرکّبه است .

بعضی مطالب «أَیْنَ ، کیف ، متی ، کَم»را که همه ازمقولات نه گانهٔ عرضیّه،

وبترتیب مرادف کلمات استفهامی فارسی «کجا، چگونه، چه‌وقت، چند» است نیز علاوه کرده‌اند که درحقیقت همه برف انبار وپذیرفتن آنها در مسائل ضروری منطقی دشوار است والله العالم بحقایق الاسرار.

عجالةً بحث درمطالب ثلاثه را که ششمین مسأله ازمسائل محتاج بشرح و توضیح بود بهمین جاختم می کنیم و بمسألۀ هفتم می‌پردازیم که آخرین مطالب مورد بحث ما دراین فصل است.

تقسیم بندی علوم بحسب موضوعات و مقاصد
خارج شدن از موضوع علم

۷- درفصل اجزاء سه گانۀ علوم (موضوع ومبادی ومسائل) گفتیم که موضوع هرعلمی چیزی است که درآن علم ازعوارض ذاتیۀ آن چیز بحث مـی‌شود؛ اینجا علاوه می کنیم که مطابق طریقه‌یی که قدما درتقسیم و مرز بندی علوم وفنون داشتند تفاوت علوم برحسب تفاوت موضوعات یا تفاوت اغراض ومقاصـد وحیثیّات مختلف مربوط بیك موضوع بود؛ وبدین سبب گاهی درطبقه بندی علوم، موضوعات بکلّی مختلف ومتباین است. نظیر اختلاف فنون ادبی باعلوم ریاضی که دریکی گفت و گو ازکلمه و کلام یاسخن و گفتاراست ودریکی بحث از کمیّت و مقدار که هیچ وجه اشتراك وتناسبی بایکدیگر ندارند؛ و گاهی یك موضوع بحیثیّات وجهات مختلف درچند رشته ازعلوم موردبحث قرار می گیرد؛ چنانکه درهمه فنون وصناعات ادبی گفت و گو ازکلمه و کلام است امّاهر کدام ازنظری آنراموضوع بحث قرار داده‌اند

موضوعات مختلف درواقع حدّومرز علوم را معیّن می کند؛ و اگر کسی از موضوع علم خارج شد مرزداران علوم بروی سخت می تازند که چرا از مرز خود تجاوز کرده است.

خروج ازموضوع وتخلیط فنّی بفنّ دیگر خصوصاً درنظر علمای فنون عقلی ذنبی لایغفر و کبیره‌یی غیرقابـل عفوو بخشایش محسوب میشود و شخص متخلّف را بعدم مهارت درعلم موردبحث بلکه نداشتن اهلیّت علمی سرزنش می کنند؛ چنانکه

در اعتراضات **حکیم خیام** و **خواجهٔ‌طوسی** به **ابن‌هیثم** می‌بینیم که سخت بروی تاخته‌اند که چرا ازموضوع علم‌ریاضی خارج‌شده ومسائل فنّ‌فلسفهٔ طبیعی‌را با ریاضی مخلوط کرده است

وبالجمله چون مسألهٔ خروج ازموضوع علم‌یکی از نکات حسّاس ایرادات «خیّام» و «خواجه» بر«ابن‌هیثم»است و کسانی که ازریشهٔ این‌مطالب اطلاع ندارند ممکن است نوشته‌های‌ایشان را با استعجاب واستنکار تلقّی کنند توضیحی‌بقدرلزوم دراین باره می‌افزاییم .

کمیت و مقدار

خط و سطح و جسم تعلیمی

موضوع علوم ریاضی بطور کلّی کمیّت‌ومقدار است که ازمقولهٔ عرض‌شمرده می‌شود نه‌جوهر ؛ وموضوع علم‌هندسه بخصوص «کمّ متّصل‌قارّ‌الذّات» است[1] که آنرا **مقدار** نیز میگویند[2] وبرسه‌نوع‌است ۱ــ **خط** : آنکه‌طول ودرازای‌تنها بود بدون‌عرض‌وعمق۲ــ **سطح** : آنرا‌طول‌وعرض‌باشداما‌عمق‌نباشد۳ــ**جسم‌تعلیمی**: آنراطول وعرض وعمق‌یادرازا وپهنا وژرفاهرسه باشد ؛ واین‌نوع از کمّ متصل را چونکه‌در **تعلیمیات** یعنی‌علوم ریاضی‌موردبحث‌است[3] «جسم تعلیمی» گفته‌انددر مقابل «جسم‌طبیعی» که موضوع علوم طبیعی است .

۱ــ کم‌متصل قارالذات اصطلاحی‌است درمقابل «کم‌منفصل» یعنی‌اعداد ؛ و«کم‌متصل‌غیر قارالذات» مثل «زمان» مطابق فرضی که فلاسفهٔ‌قدیم دراین باره‌داشتند .

۲ــ کلمهٔ«مقدار» دراصل معنی‌لغوی‌مرادف با کمیت‌است اعم‌از اینکه متصل‌باشد یامنفصل وخواه متصل قارالذات‌باشد یاغیر قارالذات ؛ امادراصطلاح آنرا بنوع کم متصل قارالذات‌بامطلق کم‌متصل تخصیص داده‌اند .

خواجهٔ‌طوسی در شرح اشارات می‌نویسد «الکم المتصل القارالذات یسمی عندهم مقداراً» ودراساس الاقتباس‌می گوید «ومقداردراصطلاح حکما کم متصل‌را گویند» .

۳ــ درصفحات قبل‌هم گفتیم که‌علوم‌ریاضی‌رادر اصطلاح‌قدیم **فنون‌تعلیمی** و **تعلیمیات** نیز می گفتند .

جسم طبیعی و تعلیمی

جسم‌طبیعی که در بعض موارد آنرا **جرم** (بکسر جیم) نیزمیگویند از مقولۀ جوهر است که قائم بذات‌خود باشد ووجودش‌متعلّق‌القوام‌بغیر نباشد ؛ وبدین جهت آنراچنین تعریف می کنند که : جسم طبیعی جوهری است کـه قابل ابعاد سه گانۀ طول‌وعرض‌وعمق یادرازاوپهناوژرفا باشد ؛ بدین‌معنی که‌بتوانیم‌درمرکز آن خطوطی فرض کنیم که متقاطع برزوایای قائمه باشند

امّا **جسم‌تعلیمی** که‌آنرا **حجم** و **ثخن** و **سمك** نیز می گـویند از مقولۀ عرض است که دروجود خارجی قائم بذات خود نیست بلکه‌وابسته‌ومحتاج بموجود دیگری است کـه آنرا در اصطلاح «موضوع عـرض» می گویند ؛ ودر تعریف‌آن گفته‌اند که : جسم تعلیمی کمیّت متّصل ثخین است ؛ ومقصود از «ثخن» دراینجا حشووآکَین مـابین سطوح است نه ثخونت بمعنی غلظت که در مقابل رقّت قوام گفته می‌شود

وبعبارت‌دیگر : جسم تعلیمی‌عبارتست ازشکل وهیأتی که عارض‌جسم‌طبیعی می‌شود : مثلاً یك قطعه موم‌را که باشکال مختلف کره ومکعّب ومنشور می‌سازیم ؛ خودجوهر موم که درهمه‌حال باقی می‌ماند جسم‌طبیعی است که موضوع فنون‌طبّ وطبیعیّات است ؛ وشکلها که عارض‌آن جسم می‌شود ویکی پس از دیگـری زایل می گردد جسم تعلیمی است که در علم هندسه از آن بحث می کنند

***

اکنون که براین مقدّمات واقف‌شدید باز همان مطلب را که در صـدر این عنوان گفته بودم تکرار می کنم که خارج‌شدن ازموضوع علـم‌و آمیختن‌فنّی بفنّ دیگر خصوصاً درعلوم عقلی برهانی (۱) بهیچ‌وجه روانیست ؛ وتخلّف از این قاعده

۱ــ درفنون نقلی‌نیزحقاً باید اینطورقواعدرا مراعات کرد ؛ ولیکن‌ارباب این‌فنون‌خودرا چندان مقید و ملتزم بحفظ این مقررات نکرده اند ؛ و از این جهت گاهی مؤلفات آنها قابل انتقادفنی‌است‌مثلاً درقسمت ابتدائی فن‌صرف ونحو ازعلم منطق وفلسفه سخن پیش می کشند که موجب‌ابهام‌وپیچیدگی مطالب‌برنوآموزان‌می‌شود ؛ ودرفن اصول‌فقه باسبك‌وروشی که‌دراین‌اواخر شایع‌ومتداول شده‌تخلیط‌علوم وفنون بیکدیگر ازحد وحساب خارج است .

که جزو مقرّرات عقلی است ؛ نه داخل امور استحسانی قرار دادی ؛ پیش ارباب فنّ خطیئه‌یی غیر قابل عفو و اغماض است .

پس عالم ریاضی نباید در بیان مسائل از قلمرو موضوع این علوم که کمیّت و مقدار عرضی است خارج شود ، و عالم هندسی حق ندارد که در اثبات قضایای هندسه از حدّ و مرز موضوع علمش که همان خطّ و سطح و جسم تعلیمی است قدم بیرون بگذارد و مسائل علوم طبیعی و دیگر علوم را با ریاضیّات تخلیط کند .

حال اگر کسی بر خلاف این قاعده عمل کرد و در اثبات قضایا و مسائل هندسه پای جسم طبیعی و اوصاف و عوارض آنرا بمیان کشید و مثلاً قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی را که از مسائل خاصّ هندسه است از طریق «حرکت» که از عوارض جسم طبیعی است اثبات کرد ؛ مرتکب خبط و خطایی عظیم شده که از موضوع صناعت هندسه بیرون رفته و آنرا با مسائل علوم طبیعی بهم آمیخته است .

این همان اعتراضی است که «حکیم خیّام» و «خواجهٔ طوسی» هر دو بر «ابن هیثم» ایراد گرفته و در تخطئهٔ او چندان مبالغه نموده‌اند که اورا بعدم مهارت در فنون هندسی و فقدان اهلیّت ورود در این مباحث متّهم ساخته‌اند ؛ محض برای اینکه چرا «ابن هیثم» در بیان قضیّهٔ خطوط متوازی گفت و گوی «حرکت» را که از مسائل علوم طبیعی است بمیان آورده و فنّی را بفنّ دیگر تخلیط کرده است !

امّا اینکه اعتراض ایشان بر ابن هیثم وارد است یا خیر ؛ خود مطلب جداگانه‌یی است که بقول علما داخل نزاع صغروی می‌شود ؛ و ما عجالةً درصدد آن نیستیم و نقض و ابرام را بمحلّی مناسبتر موکول میکنیم

در خاتمهٔ این مبحث باز چند جمله از مصطلحات و مسائل فلسفه و ریاضی قدیم را ذکر میکنم که «حکیم خیّام» در ایراداتی که بر «ابن هیثم» گرفته است بدانها تکیه کرده و درك مطالب او برای کسی که با این مقدّمات آشنا نباشد در حکم تکلیف مالایطاق است .

نقطه و خط و سطح عرضی

نقطه : منتهی الیه و طرف نفاد «خطّ» یا حدّ مشترك مابین دو خط را **نقطه**

می گویند ؛ و آن را تعریف میکنند که : چیزی است ذات وضع یعنی قابل اشارهٔ حسیّه که هیچکدام از ابعاد ثلاثهٔ طول و عرض و عمق را نداشته باشد .

مقصود از «نقطه» در اینجا **نقطهٔ عرضی** است[1] که قائم به خطّ است یعنی خود بتنهایی و مستقلاً وجود خارجی نمی گیرد بلکه وجودش فرع وجود خطّ است چنانکه **خط** نیز منتهی الیه و طرف نفاد سطح یا حدّ مشترك مابین دو **سطح** است ؛ و بدین جهت وجودش وابسته بوجود سطح است ؛ و بر این قیاس وجود سطح نیز قائم بجسم تعلیمی است که آن نیز از عوارض جسم طبیعی و موجودیتش در خارج متوقف و متفرّع بر وجود جسم طبیعی است

و باین قرار هیچکدام از نقطه و خطّ و سطح و جسم تعلیمی وجود مستقل خارجی ندارند بلکه موجودیّت آنها وابسته و قائم بجسم طبیعی است ؛ که آن خود جوهر متقوّم بنفس و قائم بذات خویش است

انتقال عرض

موضوع عرض یعنی محلّی که وجود عرض بدان وابستگی دارد از جمله مشخّصات عرض است : بدین معنی که شخصیّت عرضی تابع محلّ و متقوّم بموضوع است ؛ و بدین سبب انتقال عرض از موضعی بموضع دیگر بتنهایی ممکن نیست ؛ بلکه انتقال او تابع انتقال محلّ و موضوع است

مثلاً نقطهٔ عرضی بتنهایی قابل انتقال نیست ؛ مگر اینکه خطّ نیز انتقال یافته باشد ، چنانکه خطّ نیز ممکن نیست که بتنهایی انتقال پیدا کند مگر آنکه سطح نیز منتقل شده باشد ؛ و بر این قیاس انتقال سطح نیز تابع جسم تعلیمی و آن نیز متوقف بر انتقال جسم طبیعی است

از اینجا نتیجه می گیریم که انتقال هر چهار موجود عرضی (نقطه ، خط ، سطح ، جسم تعلیمی) بدون انتقال جسم طبیعی امکان پذیر نیست .

---

۱ ـ نقطهٔ عرضی درمقابل **نقطهٔ جوهری** است که آنرا **جوهر فرد** و **جزء لایتجزا** می گویند ؛ و بر سر امکان وجودش مابین فلاسفه و متکلمان سخنها و قیل و قالهاست ؛ اما در وجود نقطهٔ عرضی هیچ حرف نیست .

قیام عرض بعرض

در این مسأله که قیام عرض بعرض ممکن است یا ممتنع؛ مابین حکما و متکلّمان اختلافست؛ جملهٔ متکلّمان بر این عقیده‌اند که قیام عرض بعرض ممکن نیست و موجود عرضی ناگزیر باید قائم بجوهر باشد؛ امّا گروه حکما غالب برخلاف آن عقیده‌اند و قیام عرض را بعرض ممکن میدانند؛ و برای اثبات مدّعای خود امثلهٔ فراوان ذکر می کنند

از جمله همان نقطه و خطّ و سطح را مثال می آورند که نقطه عارض خطّ است با اینکه خود خطّ نیز امر عرضی قائم بسطح است؛ و همچنین خطّ عارض سطح و سطح عارض جسم تعلیمی است و حال آنکه سطح و جسم تعلیمی نیز هردو داخل در مقولهٔ اعراضند نه از جواهر

باز مثال میزنند به «حرکت» که معروض سرعت و بطؤ یعنی تندی و کندی واقع می‌شود در عین اینکه خود حرکت نیز امر عرضی قائم بجسم طبیعی است؛ و همچنین است حالت خشونت و ملاست یعنی زبری و نرمی نسبت بسطح؛ و حالت راستی و کجی یا استقامت و انحناء نسبت بخطّ که معروض آنها خود در جزو اعراض است

اختلاف لفظی حکما و متکلمان

امّا نزاع حکما و متکلّمان در این مورد بنظر ما ظاهراً نوعی از منازعات لفظی است که در قضایای عقلی برهانی ثمره و نتیجه‌ی چندان مهم نمی بخشد و مابین دو طرف را میتوان باین وجه جمع سازش داد که معروضات عرضی در واقع واسطهٔ در عروض یا واسطهٔ در ثبوتند (۱)؛ و بحقیقت نفس الامر فرقی نیست که بگوییم نقطه اوّلاً

۱- توضیحاً **واسطه در ثبوت** ما بین حکما در دو مورد مصطلح است یکی مقابل **واسطه در اثبات** دیگر مقابل **واسطه در عروض**.

واسطهٔ در ثبوت باصطلاح اول همانست که در بیان «ام ثبوتی و اثباتی» مبحث مطالب ثلاثهٔ منطق گفتیم که «واسطهٔ در ثبوت» علت نسبت ایجابی یا سلبی قضیه است در واقع و نفس الامر؛ و «واسطهٔ در اثبات» علت حصول علم بآن نسبت است؛ وبعبارت دیگر واسطه در ثبوت علت وجود شیء است در اعیان؛ و واسطه در اثبات علت تصدیق حکم است در اذهان. ⟵

عارض خطّ و ثانیاً یعنی دست آخر عارض جسم شده است ؛ یااینکه بگوییم اصلاً نقطه و خطّ و سطح و جسم تعلیمی هر چهار امر عرضی بوجود واحد عارض جسم طبیعی جوهری شده و معروض همه همان جسم طبیعی است و این ترتّب که مابین وسایط فرض کرده و گفته‌ایم که نقطه عارض خطّ، و خطّ عارض سطح، و سطح عارض جسم تعلیمی و جسم تعلیمی عارض جسم طبیعی شده از باب اعتبارات عقلی و تجزیه و تحلیلات ذهنی است نه اینکه عرض واقعاً قائم بعرض شده باشد

و همچنین در سرعت و بطؤ نسبت بحرکت ؛ هم می‌توانیم بگوییم که در اعتبار ترتّب ذهنی سرعت و بطؤ اوّلاً عارض حرکت و ثانیاً عارض جسم شده است ؛ و هم می‌توانیم بگوییم که سرعت و بطؤ باحرکت هردو باهم بوجود واحد عارض جسم و قائم بجسم است .

زیرا مسلّم است که یك موجود عرضی در یك آن و در حال واحد قائم بدو موضوع و وابسته بدو محلّ نتواند بود؛ برای اینکه موضوع از مشخّصات عرض است و شخصیّت عرض متقوّم بموضوع است؛ و ممکن نیست که فرد واحد در حالت و زمان و مکان واحد دارای دو شخصیّت مختلف باشد .

پس در مثال نقطه و خطّ و سطح ؛ و همچنین در سرعت و بطؤ حرکت و خشونت و ملاست سطح ؛ و استقامت و انحناء خطّ که درپیش گفتیم و همچنین امثال و نظایر

← اما واسطه در ثبوت باصطلاح دوم که مقابل واسطه در عروض بود این است که منشأ اتصاف ذوالواسطه باشد بصفتی بالذات یعنی آن صفت از ذوالواسطه صحت سلب نداشته باشد ؛ خواه خود واسطه نیز متصف بآن صفت باشد یا نباشد ؛ مانند آتش که واسطه در ثبوت حرارت است برای آب ؛ یا آفتاب که موجب گرمی آب می‌شود ؛ که آب در واقع ونفس‌الامر متصف بحرارت شده است ونمی‌توان در آن حالت صفت حرارت را از آب سلب کرد .

وواسطه در عروض منشأ اتصاف ذوالواسطه است بالعرض بطوری که آن صفت واقعاً از ذوالواسطه صحت سلب داشته باشد ؛ مثل اینکه حرکت کشتی منشأ اتصاف جالس کشتی است بحرکت؛ امادرواقع صحت سلب دارد برای اینکه کشتی‌نشین واقعاً حرکت نکرده بلکه دریك جا ساکن و نشسته بوده است .

وهمچنین تحصل فصل که منشأ تحصل جنس می‌شود ؛ چه تحصل اولا وبالذات متعلق بفصل‌است وثانیاً وبالعرض متعلق بجنس می‌شود .

آنها نمی‌توان گفت که یك امرعرضی مثلاً «نقطه» دریك حالت ودرزمان ومکان واحد دو موضوع مستقل مختلف درعرض یکدیگر دارد

ازطرف دیگرهم مسلّم است واین‌سخن مورداتفاق عموم فلاسفه و متکلّمان است که مابالعرض بایدمنتهی‌به مابالذات شود؛ یعنی‌هرچیزی که وجودش‌وابسته ومتعلّق‌القوام بغیراست هرچند که سلسله‌یی‌مترتب‌ازآن تشکیل‌شده باشدبالاخره باید منتهی شود بموجودی که قائم بذات ومتقوّم بنفس‌باشد

درسلسلهٔ اعراض‌نیزسخن برهمین منوالست که عاقبت‌باید منتهی‌بجوهرشود؛ پس درامثال نقطه وخطّ سطح نیز باید گفت که همه در دست آخرمنتهی بجسم طبیعی می‌شود خواه وسایط را که درتجزیه وتحلیل‌عقلی بمنزلهٔ واسطه درعروض یاثبوت است اعتبار کنیم یانکنیم .

وبعبارت‌دیگر؛ نقطه وخطّ وسطح‌وجسم تعلیمی، همه باجسم‌طبیعی‌درخارج بیك‌تشخّص موجودند ؛ یعنی آنچه درخارج موجود متحقّق متحصّل است اوّلاً و بالذّات‌همان‌جسم‌طبیعی جوهری است ؛ وانتساب تحقّق‌خارجی بنقطه‌وخطّ وسطح وجسم تعلیمی ثانیاً وبالعرض‌است ؛ نظیر اینکه درمقام تحصّل وشخصیّت عینی‌ماهیّت جنس وفصل می‌گوییم که آنچه درخارج ونفس‌الامر تحقّق می‌پذیرد همان‌ماهیّت فصل‌است؛ وماهیّت جنس نیزموجود بهمان وجودفصل‌است؛ نه‌اینکه دووجود ودو تشخّص مستقل‌داشته باشند ؛ وانتزاع مفهوم‌جنس‌جدا ازفصل،درمقام‌تجزیه‌وتحلیل عقلی‌است نه‌بحسب وجودعینی وتشخّص خارجی؛ وبرهمین قیاس‌است حکم مادّه و صورت‌نوعیّه ، ووجود وماهیّت وامثال‌ونظایرش ازممکنات زوج‌ترکیبی که ترکّب آنها ازاجزاء متعدّد فقط منوط باعتبارعقلی‌وتجزیه وتحلیل‌ذهنی است امّادرهویّت عینی وتحقّق خارجی یك وجود بیشتر نیست ؛ و بهمین معنی درمنظومهٔ سبزواری گفته است

انّ الوجود عارض الماهیّه تصوّراً و اتّحدا هویّه

باری شاید آنان که قیام عرض‌را بعرض‌ممکن شمرده‌اند همین ظاهرتعبیر یاهمان اعتبار ذهنی را ملحوظ داشته که مثلاً گفته می‌شود : حرکت معروض

سرعت و بطؤ، وسطح معروض خطّ، وخطّ معروض نقطه است ؛ و در عین حال متیقّن اند که این امور عرضی بالاخره باید منتهی بجوهر جسم طبیعی گردد. ـ و کسانی که آنرا ممتنع شمرده‌اند مقام هویّت عینی و تحصّل خارجی یادست آخر امر را ملحوظ داشته‌اند بااعتراف باینکه درظاهر حال، عرضی مرتبط ووابسته بعرض دیگر شده است ؛ و بالجمله این اختلاف همانطور که در آغاز این بحث گفتیم بنظر ما ازحدود منازعات ومشاجرات لفظی خارج نمی‌شود و شایسته نبوده‌است که حکما ومتکلّمان برسراین نزاع لفظی آنهمه قیل و قالها کرده باشند واللّه العالم بالصّواب .

حکیم خیّام و ابن هیثم
درحل مصادرهٔ خطوط متوازی

بطوری که درفصول قبل ذیل ترجمهٔ حال واسامی مؤلّفات هندسی **ابن هیثم** گفته شد ؛ **حکیم خیام** کتاب «حلّ شکوك المقالة الاولی من کتاب اقلیدس» را داشته وطریقهٔ «ابن هیثم» را درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی ازروی همان کتاب مطالعه کرده بوده‌است

حکیم خیّام می گوید ابتدا که آن کتاب را دیدم خوشحال و مسرور شدم زیرا پیش خود صورت بستم که لابدّ دربارهٔ حلّ اشکال قضیّهٔ خطوط متوازی تحقیقی شافی وکافی کرده است ؛ امّاوقتی که نوشته‌های اورامطالعه کردم دیدم از موضوع فنّ هندسه خارج شده وبرخلاف اصول وقواعد علمی، مطالبی عجیب وغریب گفته که از یك نفر عالم هندسی بسیار بعید است !

خیّام مقدّمه‌یی را که ابن هیثم درحلّ مشکل خطوط متوازی مبتنی برحرکت خطّ مستقیم عمودی برخطّ دیگر تمهید کرده است وشرح آنرا درذیل طریقهٔ ابن هیثم درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی نوشتیم نقل می کند وبروی سخت می تازد وچهار اعتراض بروی ایراد می کند بدین قرار

اعتراض اول حکیم خیام برابن هیثم

۱ـ چه دلیل برامکان این قضیّه هست که مامی توانیم بوسیلهٔ حرکت دادن

خطّی برخطّ دیگر آنطور که ابن‌هیثم فرض کرده است خطّ متوازی رسم کنیم ؟

عین عبارت حکیم خیّام دربیان این اعتراض چنین است : « کیف یتحرّك الخطّ علی الخطّین مع انحفاظ القیام وای برهان علی انّ هذا ممکن » . یعنی چگونه خطّی بردوخطّ حرکت می کند با این فرض که قیامش از یك طرف ثابت ومحفوظ باشد؛ وچه برهانی برامکان این عمل هست ؟

مقصودش از «خطّین» یکی خطّ مستقیم مفروض اوّل است که خطّ عمودی را برآن حرکت می‌دهیم ؛ ویکی خطّ متوازی است که ازحرکت خطّ عمودی حادث می‌شود همانطور که دربیان طریقهٔ ابن‌هیثم توضیح داده‌ایم .

اعتراض دوم حکیم خیام

۲ـ هندسه را باحرکت چه تناسب است ومعنی حرکت چیست : یعنی حرکت ازعوارض جسم طبیعی جوهری است وبا کمیّت ومقدار عرضی که موضوع علم هندسه است ارتباط ندارد ؛ واین خود خارج شدن ازموضوع علم است

عبارت خود حکیم خیّام این است . « ایّة نسبة بین الهندسة والحرکة وما معنی الحرکة » ؛ ومقصودش همانست که بیان کردیم

اعتراض سوم

۳ـ خطّ ازعوارض سطح وسطح ازعوارض جسم ؛ یاخطّ مستقیماً ازعوارض جسم است بدون تقدّم سطح ؛ و درهرحال چگونه ممکن است که خطّ عرضی را حرکت بدهیم بدون اینکه موضوع عرض یعنی سطح یاجسم حرکت کرده باشد : «انّ الخطّ عرضٌ لایجوزان یکون الافی سطح ذلك السّطح فی جسم اویکون نفسه فی جسم من غیر تقدّم سطحٍ فکیف یجوز علیه الحرکة مجرّداً عن موضوعه» .

تردیدی که حکیم خیّام دراین مورد کرده است که خطّ ازعوارض سطح و سطح ازعوارض جسم است ؛ یااینکه خطّ مستقیماً ازعوارض جسم است ؛ اشاره است بهمان اختلاف حکما ومتکلمان در مسألهٔ قیام عرض بعرض که تفصیل آنرا پیش گفتیم

واینکه ذکری ازجسم تعلیمی وطبیعی دراین مورد نمی کند مبتنی بر تسامحی است که دربیان این نوع مسائل قابل اغماض است ؛ وگرنه حق مطلب همانست که درفصول پیش گفته شد که درتجزیه وتحلیل ذهنی سطح ازعوارض جسم تعلیمی و جسم تعلیمی ازعوارض جسم طبیعی است

اعتراض چهارم

۴- وجودنقطه بالذّات بعدازخطّ یعنی فرع وجود خطّ است ؛ زیرا نقطه منتهی الیه وطرف نفاد خطّ یاحدّ مشترك مابین دو خطّ است ؛ چنانکه وجود خطّ بالذّات بعد از وجود سطح است ؛ پس چه‌طورمی گویند که خطّ از حرکت نقطه حادث می‌شود و حال آنکه خطّ وجوداً و ذاتاً قبل از وجودنقطه است .

آنچه گفتیم وشرح آنرا درسابق بتفصیل نوشته‌ایم تفسیر این عبارتست از حکیم خیّام : «انّ الخطّ کیف یحصل من حرکة النقطة و هو قبل النقطة بالذّات والوجود» .

****

حکیم خیّام دنبالهٔ اعتراضات فوق می گوید ممکن است کسی برما ایراد کند که آن‌عمل که بر«ابن‌هیثم» خرده گرفتی که‌چرا درفنّ هندسه‌از«حرکت» گفت‌وگو کرده است ؛ درخود اصول اقلیدس نیز دیده‌می‌شود ؛ چه درصدر مقالهٔ یازدهم،«حرکت» رادرتعریف **کره** داخل کرده و گفته است «الکرة‌حادثة‌من‌ادارة نصف‌دایرة الی ان یعود الی المبتدأ» (۱) یعنی کره ازحرکت و گردش یك دورنیم دایره حادث می‌شود .

جواب گوییم که اوّلاً تعریف‌خود اقلیدس‌هم‌مبتنی برمجازفه وسهل‌انگاری است ومسامحه‌کاری اورا نمی‌توان محمل صحّت برای عمل «ابن هیثم» قرارداد ؛ و

۱- این عبارت متعلق‌است‌بنسخ اصول اقلیدس که قبل از تحریرخواجهٔ طوسی متداول بوده؛ وعبارت تحریر خواجه اینطوراست : «الکرة ما یحوزه نصف دایرة اثبت قطره محوراً لا یزول وادیر محیطه الی ان یعود الی موضعه ومرکزها مرکزه» .

ثانیاً شاید ابن‌قبیل مسامحات را دربخش مجسّمات و مقالات آخر کتابش ازجهت اعتماد بتدرّب متعلّمان‌هندسه مرتکب شده باشد؛ یعنی کسی که ده‌مقالهٔ مسطّحه را خوانده‌باشد این قدر مایه گرفته است که مثلاً شکل «کره» و «مخروط» را بشناسدوچندان احتیاجی بدقت‌درتعریف نداشته‌باشد. دلیلش‌این‌است که دربخش مسطّحات هیچ کجااین‌قبیل مساهلات‌را مرتکب‌نشده ودرمبادی‌ومسائل ابداًحرفی از «حرکت» بمیان نیاورده است؛ وگرنه‌ممکن بود که شکل دایره‌را نیز بقیاس کره اینطور تعریف کرده باشد: «الدّایرة شکل‌مسطّحٌ حادث من‌ادارة خطّ مستقیم فی‌سطح‌مستوٍ بحیث‌یثبت‌احدطرفیه‌فی‌موضعه‌وینتهی‌الآخر الی‌مبدأ الحرکة»؛ چرا این‌تعریف رانیاورد ودایره را اینطور تعریف کرد: «الدایرة شکل مسطّح یحیط به‌خطٌّ واحدٌ وفی‌داخله نقطة‌یتساوی‌جمیع‌الخطوط المستقیمة‌الخارجة‌منها‌الیه».؛ برای اینکه متوجّه‌بود که‌نباید از«حرکت» که ازمسائل‌فنّ‌طبیعی است درهندسه گفت و گو کرده باشد.

پس‌پیداست که خود اقلیدس متوجّه این نکته‌بوده وبخش‌تعریف مجسّمات را بهمان ملاحظه که‌اشاره کردیم عمداً بامسامحه‌ومساهله گذرانیده است؛وگرنه ازروی همان تعریف که برای‌شکل دایره کرده است برای او آسان بود که در تعریف «کره» نیز هیچ‌اسمی‌ازدوران وحرکت‌نبرد وآنرا مطابق‌رسوم‌کامل‌منطقی چنین تعریف کند: «الکرة شکل‌مجسّمٌ یحیط به‌سطح واحدٌ فی‌داخله‌نقطة کلّ‌الخطوط المستقیمة الخارجة منها الی السّطح المحیط متساویةٌ».

ثالثاً برفرض که اقلیدس درتعریف کره به‌حرکت مرتکب اشتباهی شده باشد چندان مهم نیست که درخورمؤاخذهٔ شدید باشد، زیرا تأثیری دراثبات قضایا ومسائل‌هندسه ندارد؛ وانگهی‌راه تعریف‌بازاست ومی‌توان کره رابوجوهی بهتر که اسمی ازحرکت درآن برده نشده باشد هم تعریف کرد؛ امّا اشتباه ابن‌هیثم قابل‌عفو واغماض‌نیست؛ برای اینکه اوهمان قضیّه را که دراثباتش به «حرکت» متوسّل‌شده‌مقدّمه برای اثبات قضایای دیگر قرارداده است؛ وچون‌عمل

او تأثیری عظیم درمسائل هندسی می بخشد نمی توان خطای اورا نادیده انگاشت ؛ پس اشتباه او بامسامحهٔ اقلیدس قابل قیاس نیست و مابین آنها فرقی واضح و آشکار است .

عبارت خود حکیم خیّام دربیان مطلب اخیر چنین است :

«ثمّ لیس تحدید اقلیدس الکرة مثل تحدید هذا الرّجل وذلك انّ اقلیدس عرّف شیئاً مابوجه غیرمرضی وذلك الشیئ معلوم من عدّة وجوه اخر وتعریفه المذموم لایصیر مقدّمة لامر عظیم الشأن بل یعدل عن تعریفه الی تعریف آخر احسن منه وهذا الرّجل قداجتهد فی هذا النوع من التّعریف المنکرات ان یصیره (کذا) (۱) مقدّمة لاثبات امر لا یکاد یثبت الا بالبرهان فبین الرّجلین فی التعریفین فرقٌ» .

جواب اعتراضات حکیم خیام بر ابن هیثم

غرض اصلی من تقریر مطالب حکیم خیّام بود و برای احتراز از تطویل نمی خواستم واردمرحلهٔ نقض وابرام بشوم ولیکن چون سخن باینجا رسید دریغ داشتم نکاتی را که برای تحقیق و کشف حقایق آن مطالب خالی ازفواید نیست ناگفته بگذارم ؛ بازهم آنچه شرط ایجازواختصاراست رعایت خواهم کرد

بطوراجمال می گویم که بنظر من هرچهار اعتراض وایرادی که **حکیم خیام** بر **ابن هیثم** گرفته بود حلاً ونقضاً قابل جوابست ؛ اینك بترتیبی که اعتراضات ذکرشده بود جواب حلّی ونقضی آنرا ذکر می کنم

جواب اعتراض اول

اعتراض شده بود که بچه دلیل می توانید خطّی را با انحفاظ قیام بر خطّ دیگر حرکت بدهید ؛ــ جوابش این است که شمابچه دلیل می توانید مثلاً خطّی مستقیم یازاویه وشکل دایره ومثلّث متساوی الساقین رسم کنید ؛ آیاجزاین است که درمقدّمهٔ اصول هندسه جزو اصول موضوعه وقضایای واجب التسلیم این مطالب

۱ـ پیداست که عبارت باین صورت صحیح نیست ؛ نسخ رسالهٔ مصادرات خیام همه دراین مورد مغشوش است ؛ شاید اصلش «التعریف المنکر الذی یصیر مقدمة» بوده؛ یا « تصییر » باب تفعیل خواسته واصلا اینطور بوده است «التعریف المنکر لان یصیّره مقدمة» ؟

را پیش‌بینی کرده‌اید که «لنا ان نفرض خطاً علی ای سطح کان او مار آ بنقطةٍ کیف اتفق ؛ ولنـا ان نصل خطاً مستقیماً بین کلّ نقطتین؛ و ان نخرج خطاً مستقیماً محدوداً علی الاستقامة ؛ وان نرسم علی کلّ نقطة وبکلّ بعدٍ دایرةً » .

اصل وجود خارجی نقطه و خط وسطح را اعمّ از مستوی ومستقیم وهمچنین وجود دایره را نیز درضمن همان اصول موضوعه درج کرده‌اید : «انّ النقطة والخطّ والسطح والمستوی والمستقیم منهما والدایرة موجودة» .

پس چه‌ضرر دارد که وجود حرکت وامکان حرکت دادن خطّ مستقیم را با انحفاظ قیام بر خطّ دیگرهم درجزو همان اصول موضوعه درج کنید و بگویید : « الحرکـة موجودة ولنـا ان نُحرّك خطّاً مستقیماً مـع انحفاظ قیامـه علی خطّ مستقیمٍ آخر» . ودرصورتی که ازلفظ «حرکت» هم وحشت داشته باشید ممکن است آن معنی‌را بعبارت دیگرادا کنید مثلاً «لنا ان نرسم خطّاً مستقیماً علی خط مستقیم آخر ببعد واحدٍ» .

می‌دانیم که قسمتی ازهمان اصول موضوعه را که ذکر کردیم دراصل کتاب اصول اقلیدس نبوده وبعداً بدان الحاق‌شده است ؛ درفصول قبل ضمن بیان طریقهٔ **عباس‌بن سعید جوهری** درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی‌هم شنیدیم که وی کتاب اصول اقلیدس‌راشرح واصلاح کرده وپنجاه شکل‌تازه برمسائل ومبلغی کثیرهم برمبادی که شامل‌اصول‌موضوعه وقضایای واجب‌التسلیم نیزمی‌شود ازخود افزوده بود وهیچکس از این جهت بروی اعتراض نکرد که چرا براصول موضوعه چیزی علاوه کرده است ؛ اتّفاقاً خود حکیم خیّام نیز چنانکه در فصول بعد خواهیم دید چند قضیّهٔ تازه را پیشنهاد کرده و لازم دانسته است که آنرا بر اصول و مبادی هندسه بیفزایند . ـ پس کم و زیاد کردن مبادی هیچ مانع ندارد ؛ و نمی‌توان آنراجزوممتنعات‌عقلی‌شمرد . درصغرای قضیّه یعنی دراین‌خصوص که وجودوامکان حرکت‌داخل‌اصول‌موضوعه‌وقضایای‌واجب التسلیم باشدنیزجای شبهه نیست ؛ زیرا همانطور که وجود نقطه وخط وسطح ودایره‌درفلسفهٔ اولی‌ثابت‌شده، وجودوامکان حرکت نیز ثابت شده است ؛ و بحثی کـه درفلسفهٔ طبیعی دیده می‌شود مربوطست

بماهیّت وخصوصیّات وعوارض ذاتی ووجودی حرکت، نه اصل وجود وامکان وجود خارجی حرکت . ـ وبعدازاین درجواب اعتراض دوم راجع بماهیّت حرکت و آنچه ازعوارض جسم طبیعی است توضیحی خواهیم داد که اعتراض «حرکت» بکلّی ریشه کن شود .

خلاصه درجواب سؤال اعتراض آمیز حکیم خیّام که گفت : «کیف یتحرّك الخطّ علی الخطّین مع انحفاظ القیام وای برهان علی انّ هذا ممکنٌ ؟» می توان گفت که تصدیق می کنیم بااین مبانی ومقرّرات که دردست شماست، برهانی برامکان این قضیّه نیست ؛ زیرا در جزو مبادی و مسائل هیچ کجا سخن از اثبات این قضیّه نرفته است ؛ ولیکن از کجا که «ابن هیثم» جمود وعکوف برهمین اصول ومبانی داشت ؛ ودرصدد نبود که خودرا ازقید مقرّرات قدیم آزاد ساخته برای هندسه دستگاهی جدید احداث وپی ریزی کند ؟ یااگر تابع مبانی ومقرّرات قدیم هم بود بازاز کجا که نمی خواست لااقل مانند عالم ریاضی قبلش **عباس بن سعید جوهری** همانطور که برعدّهٔ مسائل و اشکال تازهٔ هندسه افزوده بود درقسمت مبادی نیز قضایای تازه علاوه کند که یکی از آنها همین قضیّه امکان حرکت خطّ مستقیم است باانحفاظ قیام برخطّ مستقیم دیگر؟ ـ وازهمین جهت است که **حکیم خیام وخواجه طوسی** سخت برآشفته اورا به پیروی نکردن ازاصول ومقررات قدیم تخطئه کرده وگفته های او را مستنکرات و عجایب و غرایب خارج از صناعت هندسه تلقّی نموده اند !

امّا اینکه چرا «جوهری» ازاین جهت مورداعتراض واقع نشد ظاهراین است که او بااحتیاط ترپیش رفته و درنقض مقرّرات قدیم مثل «ابن هیثم» بی پروایی ننموده بودوازاین جهت گرفتار مؤاخذه و بازخواست علمای بعدواقع نگردید ؟

اتفاقاً خودخواجهٔ طوسی هم درتحریر اقلیدس مقداری برتصدیرات ومبادی اصول موضوعه افزوده که بعنوان «اقول» از مقدّمات اصلی کتاب ممتاز است .

جواب اعتراض دوم

اعتراض دوم حکیم خیّام بر ابن هیثم از این جهت بود که از موضوع علم هندسه خارج شده و «حرکت» را که از عوارض جسم طبیعی و مسائل فلسفهٔ طبیعی است داخل مباحث ریاضی کرده است.

خواجهٔ طوسی هم در رسالهٔ شافیه همین ایراد را بر ابن هیثم می گیرد و در واقع سخن «خیّام» را تأیید می کند: «فدلّ احتیاجه الی طلب بدل لهذه القضیّة اظهر منها بعد ان زعم انّه صحّحها بالبرهان علی خبطه فی کلامه؛ و بناؤه برهانه علی استعمال الحرکة الّتی هی من لواحق الاجسام الطبیعیّة فی الموضوعات التعلیمیّة علی خلطه فنّاً بفنّ».

جواب این اعتراض بنظر ما بسیار واضح است؛ زیرا لفظ **حرکت** مرادف گردش و جنبش و انتقال چیزی از محلّی بمحلّ دیگر که آنرا در اصطلاح حکما **حرکت اینی** یعنی «حرکت مکانی» می گویند؛ یك مفهوم عام عرفی دارد که پیش همه کس معلوم و واضح است؛ بطوری که می توان آنرا جزو محسوسات و مشاهدات شمرد که در ردیف بدیهیّات و متواترات، یکی از اقسام قضایای یقینی واجب الاقرار است و شرح آنرا در کتب منطق بتفصیل نوشته اند.

آنچه گفتیم مفهوم عرفی عمومی «حرکت» بود که برای همه کس معلوم و محسوس است؛ یك مفهوم فلسفی و ماهیّت عقلی و منطقی هم دارد که در کتب فلسفه و کلام در جزو خواصّ و عوارض جسم طبیعی از آن بحث می کنند؛ و همین حرکت فلسفی منطقی است که برسر تحدید و تعریف آن (۱) و اینکه آیا داخل مقولات عرضیّه است و از کدام مقوله است؛ یا داخل هیچ یك از مقولات تسعهٔ عرضیّه نیست و خود مقولهٔ عرضی جداگانه یی است یا نحوهٔ وجود خاصّی است؛ و باز

۱ـ بعض حکما در تعریف حرکت گفته اند: «خروج الشیء من القوة الی الفعل تدریجاً»؛ وبعضی گفته اند: «کمال اول لما بالقوة من حیث هو بالقوة»؛ ومتکلمان گویند: «الحرکة هی الکون الاول فی المکان الثانی کما ان السکون هو الکون الثانی فی المکان الاول»؛ و مقصود از «کون» اینجا حصول جوهر است در حیز.

اینکه حرکت ازعوارض وجود است یاماهیّت (۱) و امثال این امورمابین فلاسفه و متکلّمان و در میان خـود فلاسفه نیز اختلافات و بحثها و قیل و قالها رفته که کتب حکمت و کلام بدانها مشحونست.

وبالجمله‌حرکت‌ازجهت‌اختلاف دومفهوم عرفی ومنطقی،شبیه **علم** است که بمفهوم‌عرفی‌مرادف «دانستن» پیش‌همه کس‌دانسته ومعلومست ؛ امّابمفهوم فلسفی‌و ماهیّت‌عقلی‌منطقی‌چندان‌مبهم‌وپیچیده ومحلّ‌اختلافست که‌باآنهمه‌مباحث‌وشروح

۱- توضیحاً دربارهٔ «حرکت» اقـوال وعقایـد مختلف است ؛ جمهور حکما ومتکلمان آنرا عرض مقابل جوهر دانسته اما در خصوص اینکه داخل کـدام مقوله از مقـولات ده‌گانهٔ عرضیه است اختلاف کرده‌اند ؛ بعضی آنرا داخل مقولهٔ «کیف» وبرخی داخل «فعل» یا«انفعال» شمرده‌اند ؛ وبعضی می گویند که خود حرکت مقوله‌یی است مستقل وجداگانه ازدیگرمقولات تسعه.

صدر المتألهین ملا صدرا وپیروان وی معتقد شده‌اند کـه حرکت نحوهٔ خاصـی است از وجود تدریجی‌سیلانی، وخود ذاتاً داخل هیچ مقوله از مقولات ده‌گانـهٔ جـواهر واعراض نیست بلکه ازنوع‌همان مقوله‌یی است که حرکت درآن واقع می‌شودیعنی‌مثلاً در«حرکت‌اینی»داخل مقولهٔ «این» ؛ ودر «حرکت‌کیفی» داخل در مقولهٔ«کیف» ؛ و در «حرکت وضعی» داخل مقولهٔ «وضع» ودرحرکت کمی داخل‌مقولهٔ «کم» است ؛ وهمچنین در «حرکت جوهری» داخل مقولهٔ جوهراست نه عرض.

ونیزمی گویند که ثبوت‌حرکت برای‌نوع متجددسیال،ازقبیل عارض شدن عرض به‌موضوع نیست‌بلکه ازعوارض تحلیلی‌است‌مثل‌عروض‌فصل‌بجنس ؛ وبعبارت‌دیگرمی گویندحرکت‌ازعوارض ماهیت است‌نه ازعوارض وجود.

عوارض وجودآنست که بعدازوجود موضوع‌عارض آن‌شود مانندسواد وبیاض‌نسبت‌بجسم ؛ وعوارض ماهیت آنست کـه عارض ذات باشد ؛ یعنی‌عارض ومعروض هردوبیك وجود موجودشده باشند ؛ نظیر عروض زوجیت به«اربعه» ؛ وعروض‌وجودوامکان نسبت به‌ماهیت، یاعروض وحدت و تشخص نسبت به وجود.

درخصوص **علم** نیزتقریباً همان اختلاف که در«حرکت» گفتیم مابین‌حکماموجوداست ؛ وصدرالمتألهین در«علم» همان عقیده‌را دارد که درحرکت داشت ؛ یعنی‌می گوید علم‌ازمقولهٔ خاصی‌نیست بلکه درهرمورد ازجنس معلومست ؛ اگرمعلوم امرعرضی باشدعلم نیزعرض است و اگرامرجوهری باشدعلم نیزجوهراست، ازباب عقیدهٔ اتحادعلم وعالم ومعلوم که‌یکی ازاصول‌مهم عقاید ملاصدرا در فلسفه است.

و تفاسیری که اهل فلسفه و کلام در آن باره نوشته‌اند بازپاره‌یی از دقایق خصوصیّاتش نظیر مسألهٔ «اتّحاد عالم و معلوم» یا اتّحاد عاقل و معقول» پیش بسیاری از اهل علم حتی داعیه داران فلسفه و کلام نیز مجهولست تا بسایر طبقات ناس چه رسد !

پس هر کجا کلمهٔ «علم» یا «حرکت» رادیدیم نباید آنرا برمفهوم فلسفی منطقی حمل کنیم و از گوینده‌اش بر سبیل اعتراض بپرسیم که «علم چیست» و «حرکت چیست» ؛ چنانکه حکیم خیّام بر ابن‌هیثم ایراد گرفت : « ایّه نسبةٍ بین الهندسة و الحرکة و ما معنی الحرکة» .

آنچه از مسائل فنّ طبیعیّات فلسفه شمرده می‌شود، حرکت بمفهوم فلسفی است نه حدّاسمی لفظی حرکت ؛ و آنچه ابن‌هیثم درخطوط متوازی ، واقلیدس در تعریف «کره» آورده‌اند همان مفهوم عمومی لفظی است ؛ پس ایرادی که حکیم خیّام بر آنها می گیرد ابداً واردنیست .

اوّلاً ابن‌هیثم نخواست که از ماهیّت حرکت و خروج تدریجی شیئ از قوّه بفعل یا کمال اوّل الاکوان (۱) بحث کند تا مسائل طبیعی را باهندسه تخلیط کرده باشد ؛ او فقط معنی عرفی حرکت را که پیش همه کس معلوم و مشهور است اراده کرد

ثانیاً می گویند که چون حرکت از عوارض جسم طبیعی است نباید در مباحث هندسه حرفی از آن بمیان آمده باشد .

مگر **شکل** که در قضایا و مسائل هندسه همه جا تکرار می‌شود از عوارض جسم طبیعی نیست ؟ یا مگر خود کمیّت عرضی خطّ و سطح و جسم تعلیمی که اصل موضوع علم هندسه است از عوارض جسم طبیعی نیست ؛ پس چرا در هندسه از آنها بحث می کنند ؟

جواب این سؤال را ما خود میدهیم که کمیّت عرضی خطّ و سطح و جسم تعلیمی در مقام وجود و تحقّق عینی خارجی ، محتاج مادّه یعنی جسم طبیعی است ؛ امّا در مقام تصور

۱ـ اشاره است بتعریفات مختلف «حرکت» که درحواشی پیش نوشتیم .

و تحلیل ذهنی احتیاج بجسم طبیعی ندارد؛ یعنی ممکن است این امور را بدون توّجه بقیدمادّهٔ خارجی ملاحظه کنیم ؛ و بعبارت دیگر موضوع علم هندسه کمیّت و مقدارلابشرط است .

وانگهی بطوری که‌اطّلاع‌داریم‌همه این‌امور‌رادرجزومبادی هندسه تعریف وپیش‌بینی کرده‌اند (۱) .

حرکت نیزدراین جهت‌عیناً مانند کمیّت است که هرچند دروجود وتشخّص خارجی نیازمند بموضوع مادّی جسم وجسمانی است ؛ امّادرتجزیه وتحلیل عقلی می‌توانیم آنرا بطور«لابشرط» وبدون التفات بموضوع مادّی ملاحظه کنیم

بااین مقدّمه بازهمان سخن‌را که درجواب اعتراض‌اوّل گفته شد باز گوی می کنیم که هیچ‌مانع عقلی‌ندارد که تعریف‌حرکت را نیزمانند نقطه وخطّ وسطح بطورشرح اسم‌وتاهمان اندازه که درقضایا وترسیم اشکال‌هندسی بکارمی‌آید یعنی همان‌مفهوم عرفی‌عمومی که بیشتر ناظربقسم مخصوص حرکت اینی است ؛ درجزو حدود ومبادی تصوریهٔ علم هندسه ؛ وامکان وجودآنرا درخارج هم درضمن اصول موضوعه درج کنیم و گریبان‌خودرا ازچنگ معترضان نجات‌بدهیم ؛ مثلاً درضمن حدودبگوییم «الحرکةانتقال‌شیئٍ من‌مکانٍ الی‌مکانٍ آخر تدریجاً ویسمّی عندهم بالحرکةالاینیّة»؛ ودرجزواصول‌موضوعه هم‌بگوییم «الحرکة موجودة» ؛ وکاستن وافزودن حدود واصول موضوعهٔ علم خواه هندسه باشدیافنون دیگرنه فقط هیچ اشکال‌ومانعی‌ندارد، که گاهی لازم‌وضروری‌است؛ وگرنه‌سیرعلوم‌همیشه‌بریك‌حال متوقف می‌ماند وپیشرفتی درآن حاصل‌نمی‌شود ؛ مثلاً ممکن‌است درهمین‌هندسه که موردبحث ماست اصطلاحات ومسائل‌تازه پیدا شود ؛ که اتفاقاً همین طورشده است ؛ پس‌حتماًباید درمقدّمات وفواتح کتب ومبادی‌هندسه تفسیرآن اصطلاحات ومبانی آن‌مسائل را نیزعلاوه کنند .

۱ــ درمقدمهٔمقالهٔاول‌اصول‌هندسه نقطه‌وخط‌وشکل‌رادرجزو حدودومبادی تصوریه تعریف کرده است : «النقطة مالاجزء له ای من‌ذوات الاوضاع ؛ الخط طول‌بلاعرض و ینتهی بالنقطة ؛ السطح اوالبسیط ماله طول‌وعرض فقط وینتهی بالخط ؛ الشکل‌ما احاط به‌حداوحدود» .

شاید همانطور که پیش گفتیم **ابن‌هیثم** درهمین صدد بوده که دچارسیل اعتراضات شده است ؟

ثالثاً مثل‌این است که درپیشگاه معترضان « ابن هیثم » فقط لفظ **حرکت** گناهکار باشد ؛ برای اینکه اگردرست دقت وغوررسی کنیم همه اعتراضها متوجّه لفظ «حرکت» می‌شوند خودوجود وحاقّ معنی‌حرکت که درترسیم‌اشکال وبیان مسائل‌هندسی همه جاموردِ احتیاج ضروری است .

مثلاً چگونه ممکن است که مابین دونقطه را بخطّی مستقیم وصل کنند ؛ یاخطّی‌را ازنقطه‌یی بنقطهٔ دیگر امتداد بدهند ؛ یادایره رسم کنند بدون اینکه نقطه وخطّ ولااقلّ دست خودرا حرکت داده باشند !

پیش‌ازاین درضمن‌جواب اعتراض اوّل شنیدید که درمقدّمهٔ اصول هندسه درهمان مقالهٔ‌اول جزو قضایای واجب‌التسلیم گفته‌اند : «لناان نفرض خطّاً علی‌ای سطح اومارّاً بنقطةٍ کیف‌اتّفق» ـ یعنی‌می‌توانیم بردوسطح خطّی فرض کنیم یا خطّی‌را بهرنقطه که می‌خواهیم مروربدهیم .

آیا ممکن است‌خطّی را بنقطه‌یی مروربدهند یعنی‌بدان نقطه‌بگذرانند بدون اینکه دراین‌عمل هیچ نوع حرکتی واقع شده باشد؟

وهمچنین گفته‌اند : «لنا ان‌نصل‌خطّاً مستقیماً بین کلّ نقطتین؛ وان نخرج خطّاً مستقیماً محدوداً علی‌الاستقامة ؛ وان‌نرسم‌علی کلّ نقطةوبکلّ بعدٍ دایرةً» ـ یعنی می‌توانیم مابین هردونقطه را بخطّ‌مستقیم وصل کنیم ؛ وخطّ‌مستقیم محدود اخراج کنیم ؛ وبرهر نقطه وبهربعد که خواستیم دایره‌رسم کنیم .

اتصاف‌را بهم پیوستن مابین دو نقطه بوسیلهٔ کشیدن خطّ راست ؛ و اخراج کردن‌وامتداد دادن‌خطّ از مبدأ مفروض؛ ورسم کردن دایره بهرشعاع وبعدی که خواسته باشیم ؛ مستلزم حرکت مکانی بهمان مفهوم عام عرفی که گفتیم نیست ؟ ؛ واگر بخواهیم آن‌امورراتعریف حقیقی کنیم محتاج بهیچ کلمه‌یی که مؤدّی معنی حرکت ورفتن چیزی ازمحلّی بمحل دیگر باشد نخواهیم بود ؟

پس باین قرار معلوم میشود که همه حرفها بر سر لفظ «حرکت» است نه باحاق معنی حرکت ! وانگهی می‌دانیم که همه علوم ریاضی که قدما اصول آنرا بچهار نوع تقسیم می کردند(۱) دراین جهت مشترکند که موضوع آنها «کمیّت» است ؛ ومع‌ذلك دریك قسمت ازاین علوم که فنّ **هیئت** باشد خصوص حرکت در موضوع علم ملحوظ است ؛ آیادر آن موردهم می گویید که ریاضیات با طبیعیات مخلوط شده است !

در خودعلوم هندسی هم در قسمت متوسّطات **کرهٔ متحرکهٔ اطولوقس** را داریم که در آن نوعی از حرکت که آنرا **حرکت‌وضعی** می گویند ملحوظست .

جواب اعتراض سوم

اعتراض سوم حکیم خیّام بر ابن‌هیثم این بود که «الخطّ عرض لایجوز ان یکون الا فی‌سطح ذلك السّطح فی‌جسم اویکون نفسه فی‌جسم من غیر تقدّم سطح فکیف یجوز علیه الحرکة مجرّداً عن موضوعه» ؛ ومقصود حکیم را بتفصیل بیان کردیم

جواب حلّی این اعتراض همانست که درجواب اعتراض دوم بشرح گفته شد که

۱- اصول‌علم ریاضی چهار نوع بود اول معرفت مقادیر واحکام و لواحق آن وآنرا **علم هندسه** خوانند ؛ دوم معرفت‌اعداد وخواص آن وآنرا **علم‌عدد** خوانند ؛ سوم معرفت‌اختلاف اجرام علوی نسبت‌بایکدیگر واجرام سفلی‌ومقادیرحرکات اجرام وابعادایشان وآنرا**علم‌هیئت** خوانند واحکام نجوم خارج‌افتد ازاین‌نوع ؛ چهارم معرفت نسبت مؤلفه واحوال آن وآنرا **علم تالیف** خوانند وچون درآوازها بکاردارند باعتبار تناسب با یکدیگر و کمیت زمان و حرکات و سکنات که درمیان آوازها افتد آنرا **علم موسیقی** نامند ؛ و فروع علم ریاضی چندنوع بود چون علم‌مناظر ومرایا وعلم‌جبر ومقابله وعلم‌جرانقال وغیرآن [اخلاق ناصری] .

خلاصه قدمااصول‌علم‌ریاضی را بچهارنوع تقسیم‌می کردند : **هندسه** و **هیئت** و **حساب** و **موسیقی** وهرچهار نوع مشترکند در اینکه موضوع آنها «کمیت» است که به کم متصل و منفصل تقسیم می‌شود ؛ حاجی سبزواری در حواشی شرح منظومهٔ منطق می نویسد : «اعلم ان الریاضی منحصرفی‌الهیئة والهندسة والحساب والموسیقی لان‌الکم اما متصل اومنفصل والاول اما ان یفرض فی‌موضوع متحرك اولا والثانی اما ان لایلاحظ فیه الترتیب او یلاحظ فالاول هو الاول والثانی هوالثانی والثالث هوالثالث والرابع هوالرابع» .

موضوع علم هندسه کمیّت متصل قارّ الذّات است لابشرط ؛ و در قضایا و مسائل این علم از خط و سطح و جسم تعلیمی لابشرط یعنی مجرد از موضوع مادّی جسم و جسمانی بحث می‌شود ؛ پس ما می‌توانیم خطّ و سطح را حرکت بدهیم بدون اینکه توجه به حرکت موضوع جسم داشته باشیم هرچند که در وجود خارجی محتاج بموضوع جسم باشند

امّا جواب نقضی این است که همین اعتراض عیناً درمورد ترسیم خطّ و سطح نیز وارداست ولازمهٔ گفتار معترض این است که نتوانیم خطّ و سطح را تنها ومجرّد ازموضوع جسم هم رسم و احداث کنیم ؛ زیرا خطّ و سطح خواه درترسیم وخواه در حرکت ؛ درهمه حال مستقیماً یا مع الواسطه(۱) ازعوارض جسم است ، وباین قیاس نباید احداث نقطه و زاویه و ترسیم شکل نیز مجرّد ازجسم امکان داشته باشد ؛ زیرا آنها نیز عیناً مثل خطّ و سطح ازعوارض جسمند ؛ و حال آنکه تمام قضایا ومسائل هندسی مبتنی بر ترسیم و احداث خطّ و سطح و زاویه و امثال آنهاست ؛ مثلاً می‌خواهیم خطّی موازی خطّ دیگر (شکل ۳۱ مقالهٔ اوّل اصول) یاسطحی مساوی سطح دیگر رسم کنیم (شکل ۲۶ مقالهٔ ششم) یا می‌خواهیم زاویه‌یی همچند زاویهٔ دیگر احداث کنیم (شکل ۲۳ مقالهٔ اوّل) ؛ و امثال این قبیل قضایا که مربوطست بترسیم و احداث خطوط و سطوح و دیگر کمیّات عرضی ؛ پس بطور قیاس شرطی اتّصالی که از رفع تالی برفع مقدّم پی می‌برند نتیجه می‌گیریم که اعتراض حکیم خیّام براین هیثم وارد نیست .

ودرحلّ مشکل ترسیم واحداث خطوط وسطوح و دیگر کمیّات ومقادیرعرضی مجرّد ازموضوع جسم، حقّ مطلب همانست که درجواب حلّی اشاره شد که موضوع بحث درقضایا ومسائل هندسی خطّ وسطح وجسم تعلیمی مجرّد ازمادّه است ؛ هرچند که درمرحلهٔ تحقّق عینی وتشخّص خارجی وجود آنها بدون مادّهٔ جسم طبیعی جوهری امکان پذیر نباشد .

۱ـ این تردید اشاره است بهمان تردید که درعبارت حکیم خیام بود نظر باختلاف عقاید حکما درمسألهٔ قیام عرض بعرض که پیش ازاین گفته‌ایم .

جواب اعتراض چهارم

اعتراض چهارم حکیم خیّام بر ابن هیثم این بود که : « الخطّ کیف یحصل من حرکة النقطة وهو قبل النقطة بالذّات والوجود» .

این اعتراض هم بنظرما واردنیست ، بلکه ازسایر اعتراضات سست‌تر بنظر می‌رسد ودرحقیقت نوعی از مغالطه‌است که از اشتراك لفظ ناشی می‌شود ؛ چه آن نقطه که راسم خطّ ووجودش قبل ازوجودخطّ است غیر از آن‌نقطه است که وجودش متفرّع بروجود خطّ است ؛ مثلاً بانوك‌پرگار یاسرقلم آهنین مخروطی‌شکل‌ا خطّی رسم می کنید ؛ آن نقطه که خطّ را ترسیم می کند متعلق بنوك قلم ورأس مخروط یعنی‌منتهی‌الیه وطرف سهم‌مخروطست ؛ وبعداز آنکه خطّ را رسم کردیم یك‌نقطه هم درطرف‌ومنتهی‌الیه این‌خط وجودمی گیرد که‌بانقطه‌رأس‌سهم‌مخروط‌جداست. پس‌در جواب معترض می گوییم صحیح است که خط ذاتاً ووجوداً قبل‌از نقطه و نقطه‌هم ذاتاً ووجوداً بعداز خطّ است ؛ امّا کدام خطو کدام نقطه ؟ پیداست که‌هر نقطهٔ‌معینی‌تابع همان خط معین مفروضست که نقطه در منتهی‌الیه وطرف نفاد آن واقع‌شده است ؛ نه‌اینکه هرخطّی نسبت‌بهر نقطه‌یی ذاتاً ووجوداً تقدم داشته‌باشد؛ وتخلیط‌احکام یك‌فرداز‌نوع با کلّی‌نوع یابافرددیگر از آن‌نوع همان‌مغالطهٔ‌اشتراك اسمی است که گفته شد

علاوه‌می کنم که‌آنچه گفتیم ازباب دلیل‌اقناعی وبرسبیل مماشات بامعترض بود ؛ امّا تحقیق‌مطلب بقراری است که ذیلاً شرح می‌دهم .

نقطهٔ سیّال و آن سیّال

نقطه درعرف‌حکما بدومعنی گفته‌می‌شود ؛ یکی آن‌نقطه که‌طرف‌منتهی‌الیه خط وحدّ مشترك یافصل مشترك مابین دوخطّ است ؛ وپیداست که وجود نقطه‌باین معنی متفرّع بروجودخطّ است؛ دیگر **نقطهٔ سیال** که‌راسم‌خطّ است‌ووجودخطّ‌متفرع بروجوداوست؛ چنانکه‌درزمان وزمانیات‌نیز کلمهٔ«آن» بدومعنی‌است؛ یکی **آن‌سیال** که‌راسم زمان است ووجود زمان متفرع براوست ؛ دیگر آن «آن» که حدّمشترك

وفصل مشترك مابين زمان‌ماضی ومستقبل است ، وباین‌معنی وجودآن متفـرع بر **وجود زمانست** ؛ وچنانکه درحرکت نیزدوقسم **حرکت‌توسطیه** و **حرکت‌قطعیه** داریم که حرکت توسطیّه ، راسم حرکت قطعیّه است

حرکت توسطیّه یعنی بودن‌شیئی‌مابین مبدأ ومنتهی، امری‌است که درخارج وجوددارد ودارای این‌حالت است که بحسب‌ذات ، ثابت و مستمر است امّا باعتبار نسبت وموافاتش باحدود مسافت، سیّال‌ومتجدّد است ؛ ودراثر همین‌حالت استمرار ذاتی‌وسیلان‌نسبی،ازآن درحسّ مشترك وقوۀخیال، امتدادی ترسیم می‌شود که از نوع کم متصل غیر قارّ الذات است هرچند قارّ الذّات می‌نماید ؛ وآنرا «حرکت قطعیّه» می گویند .

پس‌نسبت «نقطۀ سیّاله» بخطّ ؛ مثل نسبت «آن‌سیّال» است بزمان ؛ وهمچون حرکت توسطیّه است نسبت بحرکت قطعیّه .

***

علاوه‌می کنم که اکثرتوالی فاسد که در اعتراضات قبل گفته‌شد دراعتراض چهارم نیزجاری‌است ؛ ازآنجمله مثلاً لازمۀ گفتار حکیم‌خیّام این است که‌اصلاً نتوانیم خطّی‌درخارج رسم کنیم ؛ زیراترسیم‌خطّ درخارج جز باین وسیله امکان‌پذیر نیست که نقطه‌یی را نظیر نقطۀ رأس سهم مخـروط حرکت بدهیم تـا خط رسم شود .

وانگهی‌خوب پیداست که‌آنچه برلوح‌تخته یاصفحۀکاغذ بعنوان نقطه‌وخطّ رسم می کنیم‌فرض خطّ ونقطه‌است ؛ وگرنه‌درواقع‌آنچه رسم کرده‌ایم سطح است نه‌خط ونقطه ؛ ولیکن‌آنرابرای اثبات‌قضایای هندسی خطّ و نقطه فرض کرده‌ایم.

خواجه نصیرالدین طوسی وابن هیثم

عنوان فصل دوم است که درصفحات قبل (ص ٦٦ مقدّمۀ حاضر) وعده دادم؛ اینجا چندکلمه باختصارمی گویم ودنبالۀ آنرا درفصول بعدآنجا که نوبت بحث به «خواجۀ طوسی وحلّ مصادرۀ خطوط متوازی» می‌رسد تکمیل می کنم

خواجۀ طوسی گفته های ابن هیثم را از روی همان کتابش که حکیم خیّام

نام برده است در رسالهٔ **شافیه** نقل می کند ؛اما از چهار اعتراض که حکیم خیّام برابن‌هیثم‌داشت فقط اعتراض‌دوم‌را که مربوط به «حرکت» و تخلیط فنّ طبیعی به ریاضی بود تعقیب می کند که عین عبارت او را پیش نقل کردیم [ص ۱۰۱ مقدّمهٔ حاضر] ؛ و در عوض اعتراضات فلسفی ومنطقی دیگر بر وی می گیرد از قبیل تخلیط هلیّت شیئ با ماهیّت و مطلب‌هل با مطلب ما ؛ که اساس آن را نیز در فصول پیش شرح داده ایم ؛ و تتمّهٔ سخنان خواجه را بعداً توضیح‌خواهیم داد ؛ عجالةً برای رعایت رشتهٔ نظم مطالب می پردازیم بشرح طریقهٔ‌حکیم خیّام در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی ؛ و من الله التّوفیق

۱۳ - طریقهٔ حکیم خیام

درحل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

اشخاصی را که قبل از حکیم خیّام متصدّی حلّ مشکل خطوط متوازی شده بودند درفصول قبل تادوازده تن برشمردیم که آخرین آنها **ابن‌هیثم** بود ؛ اکنون نوبت بذکر طریقهٔ حکیم نیشابور می‌رسد که در شمارهٔ ترتیب سیزدهمین آن طبقه از محققان ریاضی است ؛ وچون متن رسالهٔ اورا بعداً نقل خواهیم کرد بیان طریقهٔ او بزیادت طول وتفصیل حاجت ندارد ؛ تاهمین قدر که برای خوانندگان مبتدی کلید فهم اسلوب رساله وطریقهٔ اودرحلّ آن مشکل باشد اقتصار می کنیم

حکیم خیّام درابتدا سبب غفلت واهمال اقلیدس رادر برهانی کردن آن قضیّه وعلّت اینکه آنرا درجزومبادی آورده است نه داخل مسائل بیان میکند ؛ وبازچند فقره ازموارد غفلت اقلیدس را دراین قبیل قضایا ونمونهٔ مسامحات و سهل انگاریها را که ازوی درذکر مبادی وبرهان مسائل رفته است شرح میدهد ؛ آنگاه خودبحلّ آن مشکل می‌پردازد بااین طریق که اصل قضیّهٔ مصادره را(۱) ازمبادی بمسائل انتقال می‌دهد یعنی آنرا درردیف سایر اشکال وقضایای هندسی می‌اندازد که اثباتش محتاج دلیل وبرهانست؛ وبااین قرار هشت شکل یامسألهٔ تازهٔ هندسی که آخرین آنها همین قضیّهٔ مصادره است بطرز ابتکاری ازخود طرح وهمه‌را اثبات می کند ؛ که باید این هشت شکل را که مقدمهٔ اثبات شکل **۲۹** مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس(۲) و

۱- کل خطین مستقیمین وقع علیهما خط مستقیم وکانت الزاویتان الداخلتان فی احدی الجهتین اصغرمن قائمتین فانهما یلتقیان فی تلک الجهة ان اخرجا

۲- اذاوقع خط علی خطین متوازیین فالمتبادلتان من الزوایا الحادثة متساویتان و کذلک الخارجة ومقابلتها الداخلة ؛ والداخلتان من جهة معادلتان لقائمتین

مسائل دیگر بعداز آنست در همان مقاله بعد از شکل **۲۸** وقبل از شکل **۲۹** که اوّلین شکل محتاج بآن مصادره است علاوه کنند ؛ بطوری که آن شکل درشمارهٔ ترتیبی آن مقاله تبدیل بشکل **۳۷** شود

****

شرح طریقهٔ **عباس بن سعیدجوهری** وطرح شش شکلی اورا پیش گفتیم ؛ کسی که سیر تاریخی علوم را از نظر پیشرفت وتحوّل تدریجی ملاحظه میکند بسیار بعید می‌داند که حکیم خیّام درطریقهٔ حلّ مصادره از کتب علمای قبل مخصوصاً همان **جوهری** استفاده نکرده باشد ؛ بخصوص که می‌دانیم کتاب «اصلاح الاصول» او که متضمّن این مسأله است تامدتها بعداز «حکیم خیّام» نیز مابین علمای فنّ معروف و متداول بوده ؛ بااین حال چرا حکیم خیّام درجزو گروهی که از ایشان نام برده است هیچ کجا ازجوهری وطریقهٔ او اسم نمی‌برد ؛ آیا از کتاب وطریقهٔ حلّ او اطلاع نداشت یا آنرا قابل ذکر نمی‌شمرد یاسبب دیگر درکار بود ؛ برما معلوم نیست ؟

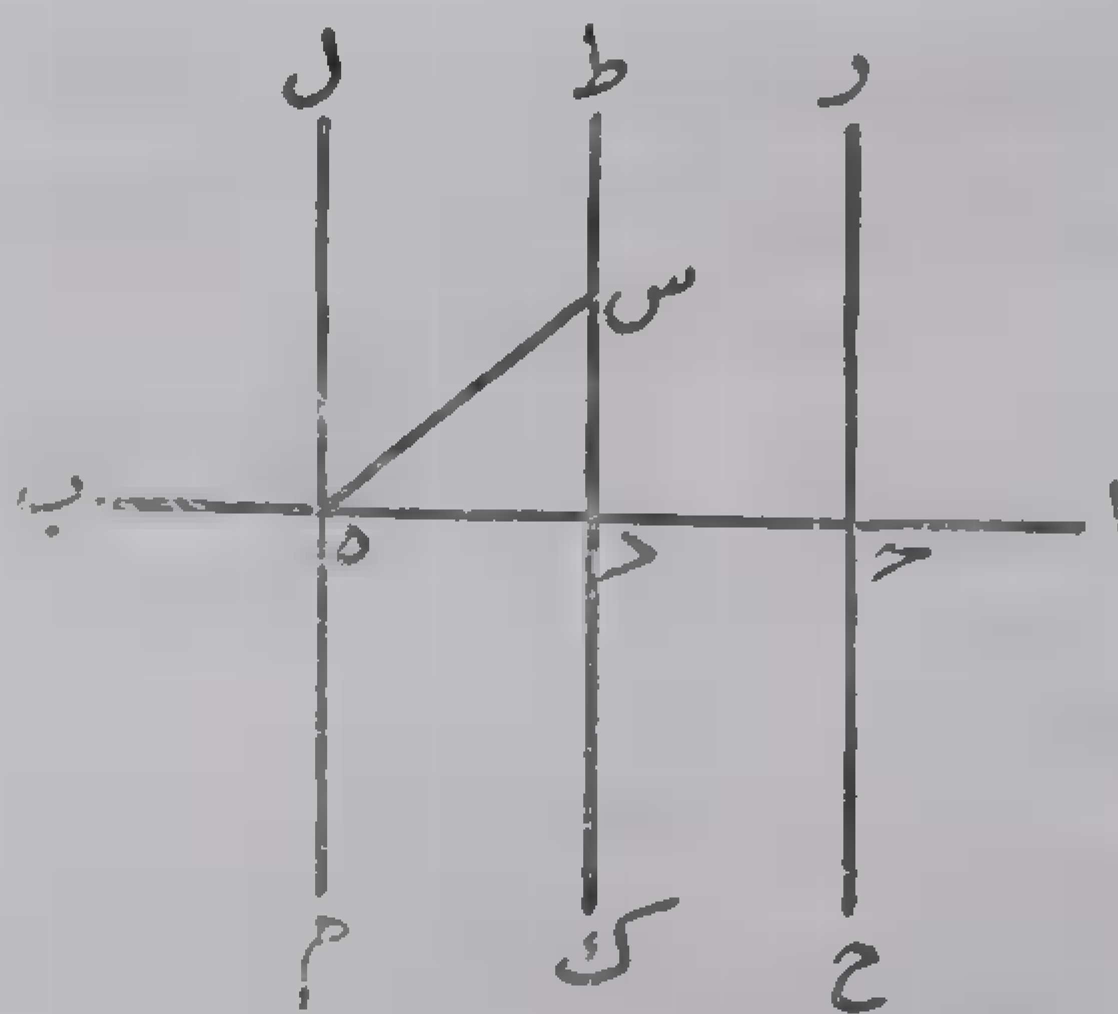
طرح شش شکلی جوهری و هشت شکلی حکیم خیّام هر دو خوش بختانه موجود و بدسترس ماست ؛ و درمقایسه پیداست که خیّام چیزی از اشکال جوهری اقتباس نکرده است ؛ چیزی که هست مسلّم است که بمقتضی سیر تدریجی علوم لابدّ تحقیقات علمای سلف درکار حکیم خیّام بی‌اثر نبوده ولااقل از اینکه راه‌را برای او هموار کرده‌بود ؛ چنانکه عمل خیّام هم درعلمای بعدازوی‌مثل «خواجهٔ‌طوسی» اثر داشته و خواجه خود باکمال صدق وامانت باین امر تصریح کرده است

اعتراضات حکیم خیام بر اصول هندسهٔ اقلیدس

چرا قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی را درجزو مسائل طرح نکرد

حکیم خیّام عمل اقلیدس را که ازآن بغفلت واهمال تعبیر کرده است اینطور تعلیل می‌کند که اقلیدس همان مبادی را که از فلسفه مأخوذاست یعنی تعریف خطّ مستقیم وزاویهٔ مستقیم الخطّین را دراثبات قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی کافی شمرده؛

وباعتماد همین مبادی آن قضیّه را هم درجز ومبادی اصول موضوعه آورده وتوهّم کرده است که سبب تلاقی دوخط مستقیم مفروض همین است که زوایای داخله کمتر از دوقائمه باشند .



مثلاً خط (ا ب) خطّ مستقیمی است که خطّ(ر ح ح) بر آن عمود شده است بزوایای قائمه بر نقطهٔ (ح) ـ و همچنین خطّ (ط د ك) بر نقطهٔ (د) و خطّ (ل ه م) برنقطهٔ (ه) و زاویهٔ قائمهٔ مفروض اوّل بادونظیره اش مساوی است ؛ پس خطّ (ر ح) نسبت بخطّ (ا ب) از هیچ سمت متمایل نخواهد شد هرچند آنرا از دوجانب بما لانهایه امتداد بدهند ؛ وهمچنین است حکم خطّ (ط د) ـ پس خطّ(ط د) با خطّ (ر ح) تلاقی نخواهند کرد ؛ چه اگرفرض تلاقی شود ناچار بیکی ازجوانب خطّ (ا ب) متمایل شده باشند ـ وهمچنین است خطوط (ح ح) و(ك د) و (م ه) ـ و چون دوخطّ (ح د) و (د ه) یعنی فاصلهٔ مابین خطوط عمودی را مساوی وهمچندفرض کرده ایم پس سطح (ر ح د ط) یعنی حیّزی که دو خطّ عمودی آنرا جدا و محدود ساخته است منطبق برسطح (ط د ه ل) می شود ـ پس هر گاه دوخطّ (ر ح) و (ط د) دریك نقطه تلاقی کنند ، دوخطّ (ط د)و (ل ه) نیزدرهمان نقطه عیناً تلاقی خواهند کرد ـ وهمچنین است حکم کلّی خطوطی که برزوایای قائمه اخراج شده باشندو قاعدهٔ آنها متساوی باشد .

آنچه گفتیم دربارهٔ خطوط واقع دریك سمت خطّ (ا ب) بود ؛ خطوط(ح ح) و (د ك) و (ه م) که درسمت دیگر خطّ (ا ب) واقع شده اند نیزهمان حکم رادارند . از آنچه گفته شدنتیجه می گیریم که بُعدمابین دوخطّ (ر ح) و(ط د) درهمه فواصل ونقاط یکسانست واختلاف تنگی و گشادی وقرب وبعد میان آنها راه ندارد ؛

و گرنه موجب همان محال خواهدشد که در تمایل خطوط بیک‌جانب گفته‌شد - پس خطوط قائم بر خطّ (ا ب) بایکدیگر متوازی‌اند ؛ یعنی بُعدمابین آنهادرهمه‌فواصل یکی است واتّساع وتضایق ونزدیکی ودوری میان آنها وجود ندارد .

پس هر گاه خطّی‌را مثل‌خطّ (ه س) متمایل بسمت خطّ (ا ه) اخراج کنیم ناچار باخطّ (ط د) تلاقی خواهد کرد ، چرا که بُعد مابین خطّ (ه س) و(ه ل) یکی نیست‌بلکه مبنی براتّساع وانفراج‌است - وزاویهٔ (س ه د) کمتر ازقائمه‌است برای اینکه‌آن‌را از زاویهٔ قائمهٔ(ل ه د) جدا کرده‌ایم ؛ پس زاویهٔ (س ه د) که کمتر ازقائمه بود بازاویهٔ (س د ه) که یك قائمه است جمعاً کمتر ازدوقائمه میشود .

گویا اقلیدس‌ازهمین‌جا گمان کرده که‌سبب تلاقی دوخطّ (ه س)و(س‌د)فقط همان جهت است که‌دوزاویه‌اش کمتر ازدوقائمه است ؛ اتّفاقاً گمان او واهی‌نیست ودرمحلّ خود صحیح است امّا نه‌چندان که بتوانیم آن‌قضیّه‌را بدون مقدّمـات و بیانات دیگر ازباب مبادی اصول‌موضوعه بپذیریم‌وآنرا پایه ومبنای اثبات‌مسائل هندسی قرار بدهیم

در هندسهٔ اقلیدس

قضایای ساده‌تر ازمصادرهٔ خطوط متوازی جزو مسائل قرارگرفته است

حکیم خیّام باز بر هندسهٔ اقلیدس ایراد می گیرد که قضایای ساده تر از مصادرهٔ خطوط متوازی را جزومسائل قرارداده واثبات کرده است وحال‌آنکه بقیاس‌آن مصادره اینطور قضایا شایسته‌تر بود که جزومبادی قرار گرفته باشد

مثالش یکی اینکه‌درشکل۲۵ مقالهٔسوم این‌قضیّه را اثبات‌می کند:«الزّوایا المتساوية على مراكز الدّوائر المتساوية تفصل من‌المحيط قسيّاً متساوية» ؛ یعنی زاویه‌های متساوی که برمرکز دایره های متساوی واقع شده‌اند از محیط دوایر قوسهای متساوی جدا میکنند .

حکیم‌خیّام می گوید این‌قضیّه بحدّی ساده‌است که همان‌مبادی‌هندسه برای اثباتش کافی‌است ؛ چه‌معلومست که‌زوایاودوایر متساوی بریکدیگر منطبق‌می‌شوند؛ پس‌قوسها نیز برهم منطبق‌خواهند شد

مثال دیگر درشکل ۷ مقالهٔ پنجم این قضیّه را اثبات می کند : «نسبة المقدار الواحد الی المقدارین المتساویین واحدةٌ» ؛ یعنی نسبت یك مقدار بدو مقدار متساوی یکی است .

پر واضح است که نسبت و تناسب مابین خود مقادیر واقع می شود نه عدّهٔ آنها ؛ ودو مقدار متساوی درماهیّت و حقیقت مقدار تفاوت ندارند ؛ فقط تفاوت آنها باعتبار ملاحظهٔ تعدّد است که موجب اختلاف درماهیّت مقدار نمی شود .

خیّام می گوید جایی که درهندسهٔ اقلیدس این قبیل قضایای سهل ساده جزو مسائل داخل شده است ؛ قضیهٔ خطوط متوازی بمراتب شایسته تر بود که داخل مسائل شده باشد ؛ پس اعتراض بر اقلیدس وارداست که چرا آن قضیّه را جزو مبادی ومصادرات قرار داد !

دومثال فوق هردومربوط بقسمت مسطّحات بود ؛ در بخش مجسّمات هندسهٔ اقلیدس نیز آن قبیل غفلت ها ومسامحات فراوانست که عجالةً از ذکر آنها صرف نظر می شود .

***

توضیحاً متن عبارت قضایا که دربالاذکر شدمطابق نقل خود حکیم خیّام است دررسالهٔ مصادرات ؛ مربوط بنسخ کتاب هندسهٔ اقلیدس که قبل از قرن هفتم هجری یعنی پیش ازتحریر خواجه نصیر الدّین طوسی مابین اهل فنّ معمول ومتداول بوده است؛ امّاعبارت تحریر خواجه که اکنون پیش ما معمول است باین قرار است :

«الزّوایا المتساویة فی الدّوائر المتساویة تقع علی قسیٍ متساویةٍ مرکزیّةً کانت اومحیطیّةً» ـ «نسبُ المقادیر المتساویة الی مقدار واحدٍ متساویةٌ ونسبته الیها ایضاً متساویةٌ» .

واضحست که عبارت تحریر خواجه بامتن قدیم که دردست «حکیم خیّام» و امثال وی بوده است درطرز بیان واداى مقصود تفاوت دارد ؛ مثلاً عبارت قدیم در قضیّهٔ اول فقط متوجّه زوایای مرکزی است ؛ امّاخواجه زوایای محیطی را نیزعلاوه

می کند وحکم قضیّه‌را تعمیم می‌دهد ، وهمچنین درقضیّهٔ دوم‌باز مدّعا را شامل‌دو طرف می کند : نسبت مقدار واحـد بمقادیر متساوی ؛ و نسبت مقادیر متسـاوی بمقدار واحد

ازاین‌قبیل نکات‌ودقایق‌فنّی که مقصود ازعمل **تحریر** و نوع کارودرجهٔ‌پختگی وسختگی فکرریاضی خواجهٔ طوسی‌رانشان‌میدهد دراصول هندسه وسایرتحریرات او فراوانست ؛ ودراین باره سابقاً هم گفت‌وگو کرده‌ایم

قضایای پیشنهادی حکیم خیام

که‌باید آنهارا در جزو مبادی هندسه علاوه کنند

حکیم‌خیّام بازبر اصول هندسهٔ اقلیدس اعتراض می کند از این نظر که در تنظیم‌مبادی‌آن ، قصور واهمال رفته احیاناً مطالبی ذکرشده‌است که چندان مورد لزوم نیست واگر آنرا حذف کنند خللی به ارکان قضایا و مسائل هندسـی وارد نمی‌شود ؛ ودرمقابل یك‌قسمت ازقضایا که ذکرآنها درمبادی ضرورت داشته‌ازقلم افتاده است که باید آنهارا علاوه کرد از این قبیل :

۱ــ هر کمیّت‌مقداری‌قابل‌تقسیم‌است الی‌غیرالنّهایه ؛ وهیچ کمیّت‌ومقداری از اجزاء غیرمنقسم یعنی‌جزء لایتجزّا ترکیب نشده است .

این‌هر دوقضیّه هرچند ازمسائل‌فلسفه واثباتش برعهدهٔ‌حکیم‌فیلسوف‌است ؛ امّاچون درصناعت هندسه مورد احتیاج است بایدآنرا دربخش‌مبادی جزوقضایای واجب‌التسلیم اصول موضوعه علاوه کنند .

خیّام می گوید بعض علمای‌هندسه خواسته‌اند که‌آن قضیّه‌را درخود هندسه اثبات کنند غافل ازاینکه مستلزم دورمحال‌است ؛ امّا حکیم‌فیلسوف همانطور که وجود خطّ ودایره وسایرمبادی هندسه‌را اثبات کرده‌است می‌تواندآن قضایارا نیز اثبات کند ؛ آن هم بطریق«برهان اِنّی» یعنی پی‌بردن ازمعلول بعلّت؛ نه «برهان لِمّی» که پی‌بردن از علّت است بمعلول

۲ــ باز از جمله‌مسائلی که بعقیدهٔ حکیم‌خیّام باید در مبادی هندسه‌عـلاوه

شود این‌است که معنی نامتناهی هندسی چیست وچگونه می گویند مثلاً خطی مستقیم‌را الی غیرالنهایه اخراج می کنیم ؛ وحال آنکه درفلسفه اثبات شده که بُعد نامتناهی‌محالست وابعاد واجسام همه متناهی است ؛ حتّی اینکه گفته‌اند که خارج از اجسام متناهی وماوراء فلك محدّدجهات «لاخلأ ولاملأ» است .

نامتناهی‌فلسفی و هندسی

راقم سطور این‌جمله‌را توضیح می‌دهد که گفتهٔ «حکیم‌خیّام» نوعی‌ازمغالطهٔ اشتراك لفظ است ؛ زیرا نامتناهی هندسی بافلسفی بدومعنی‌کاملاً متفاوت است ؛ آنچه‌درفلسفه‌راجع بتناهی ابعاد گفته‌اند مقصود تناهی ابعادجسمانی است بحسب وجود عینی وتحقق‌خارجی ؛ وبهمین معنی تناهی ابعاد واجسام‌را اثبات کرده‌اند

امّا آنچه‌درعرف‌مهندسان «مالانهایة» و «الی‌غیر النّهایة» گفته می‌شود نه‌بآن معنی است که‌خطّ نامتناهی وسطح متناهی‌واقعاً درخارج‌موجوداست ؛ بلکه منظور نامحدود بودن اعتباری است ؛ وبعبارت‌دیگر کلمهٔ «الی‌غیرالنّهایه» و نظایرآن را در هندسه ، مقابل اندازهٔ محدود معیّن می گویند ؛ چه گاهی در قضایا توجّه معطوفست بخطّی یاسطحی باندازهٔ‌معیّن مفروض محدود ؛ و گاهی حدّ واندازهٔ‌معیّن مورد توجّه نیست ؛ ودراین مورد می گویند «الی مانهایة‌له» و «الی غیرالنّهایة» وامثال این تعبیرات

امّا اصل‌عدم‌تناهی ابعادجسمانی وچگونگی آن‌براهین که فلاسفه‌آورده‌اند ازقبیل برهان تطبیق ومسامته وموازات وغیره ؛ وخدشه‌ها که بـر آن دلایل‌وارد می‌شود خودبحثی جدا گانه است که ارتباط باموضوع گفتار ما ندارد

***

۳ـ باز ازجمله قضایا که‌باعتقادحکیم‌خیّام درمبادی هندسه‌محتاج‌الیه‌است این قضیّه است : «کلّ خطّین‌مستقیمین‌متقاطعین فانّهما الی‌الانفراج والاتّساع فی بعدهماعن‌زاویة التقاطع» ؛ یعنی‌دوخطّ مستقیم‌متقاطع‌هر قدر اززاویهٔ تقاطع‌دورتر می‌شوند فاصلهٔ مابین آنها بیشتر می‌شود

٤ـ نیز از جملهٔ آن قضایاست: «انّ الخطّین المستقیمین المتضایقین فهما یتقاطعان ولایجوز (ان یتّسعان و کذلك لایجوز)[1] ان یتّسع خطّان متضایقان فی مرورهما الی التّضایُق»؛ یعنی دو خطّ مستقیم که فاصلهٔ ما بین آنها رو بتنگی و نزدیکی می‌رود اگر آنهارا امتداد بدهی ناچار تقاطع خواهند کرد؛ وممکن نیست که دو خطّ در همان حال و همان جهت که رو بتنگی می‌روند؛ گشادگی و فاصلهٔ ما بین آنها بیشتر شده باشد: چنانکه برعکس آن نیز ممکن نیست کـه دو خطّ در همان سمت و همان آن که از هم دور میشوند بیکدیگر نزدیك شده باشند

حکیم خیّام می گوید این قضایا و همچنین قضیّه‌یی را که در شمارهٔ قبل گفتیم می‌توان در خود هندسه نیز بطریق «برهان انّی» اثبات کنند

٥ـ پنجمین قضیّه‌یی که باعتقاد حکیم خیّام لازم است که آنرا درضمن مبادی ذکر کنند این است: «کلّ مقدارین متناهیین متفاضلین فانّ الاصغر یمکن ان یضعّف حتی یصیر اعظم من الاکبر»؛ یعنی هر دو مقدار متناهی متفاضل ممکن است بر مقدار کوچکترش چندان بیفزایند که از مقدار دیگر بزرگتر شود

در تحریر خواجهٔ طوسی اعتراضات حکیم خیام و حکمای دیگر مراعات شده است

نا گفته نماند که اعتراضات حکیم خیّام و نقایصی را که بر کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس برشمرده مربوطست بهمان نسخ که درزمان او وقبل از تحریر خواجهٔ طوسی معمول بوده است؛ وگرنه خواجهٔ طوسی نوع آن اعتراضات خواه از خیّام وخواه ازعلمای ریاضی دیگر که قبل ازوی دراین باره‌ها تحقیق کرده و کتاب نوشته بودند از قبیل **عباس بن سعید جوهری** و **ابوالعباس نیریزی** و **ابن هیثم** وامثال ایشان همه‌را درنظر گرفته وآنچه‌را که مقبول وپذیرفتنی تشخیص داده است در تحریر اقلیدس آورده؛ وبرفرض که همه‌عیوب و نقایص آنرا برطرف ننموده باشد قدرمسلّم

۱ـ عبارت مابین دو کمان‌را خود نگارنده ازروی مواضع دیگررسالهٔ حکیم خیام ازجمله در شکل ثالث اشکالی طرحی او علاوه کرده‌ام؛

مبلغی کثیر ازموارد نقص وعیب آن کتاب را کم کرده است .

از باب مثال قضیهٔ پنجم‌را که حکیم خیّام پیشنهاد کرده بود ، خواجه در مقدّمهٔ مقالهٔ اوّل‌ضمن اصول‌موضوعه ذکر کرده است با یادآوری این‌نکته که خود اقلیدس‌نیز بآن‌قضیّه توجه‌نموده وآنرادرمقالهٔ دهم ومواضع دیگر بکاربرده‌است ؛ وعبارت خواجه دراین مورد چنین‌است «واستعمل ایضاً فی‌بیانها قضیّةً اخری قد استعملها اقلیدس فی المقالة العاشرة وغیرها وهی انّ کلّ مقدارین محدودین من جنس واحدٍ فانّ الاصغرمنهما یصیر بالتضعیف مرّةً بعد اخری اعظم من‌الاعظم» .

وهمچنین ظاهراً باتوجّه بقضایای پیشنهادی حکیم خیّام که در شماره‌های سوم وچهارم ذکرشد خواجهٔ طوسی درجزو همان اصول موضوعه این‌قضیّه‌رابجای مصادره ازخود علاوه کرده که روح‌آن قضایا درآن مندرج است :

«ووضعتُ بدلها قضیّة اخری هی‌انّ الخطوط‌المستقیمة‌الکائنة فی‌سطح مُستوٍ ان‌کانت موضوعةً علی‌التّباعُد فی‌جهةٍ فهی‌لاتکون موضوعةً علی‌التّقارُب فی‌تلك الجهة بعینها وبالعکس الّا ان‌یتقاطعا» .

علاوه می کنم که مطابق اطّلاعی که باز خواجهٔ طوسی‌بما می‌دهد آن‌قبیل دخل وتصرّفات را **جوهری** و **ابن هیثم** وشاید **ابوالعباس‌نیریزی** نیز که خیّام دررسالهٔ مصادراتش‌مکرر ازوی نام‌برده است دراصول هندسهٔ اقلیدس‌داشته‌اند که عجالةً غیر از نمونه‌یی که خواجه در رسالهٔ شافیه از«جوهری» و «ابن‌هیثم» نقل کرده‌است ازدیگر کتب ونوشته‌های ایشان دراین باره چیزی بدسترس مانیست .

واین امر خودبخوبی نشان می‌دهد که علمای اسلامی ازقدیم متوجه این نکته‌شده بودند که اصول قدیم اقلیدس برای دورهٔ‌کامل هندسه‌کافی نیست وباراین علم‌را تاسرمنزل آخر نمی‌رساند ؛ وازهمین‌جهت‌است که هر کدام ازعلمای سلف بوجهی درتکمیل وتجمیل این‌فن ودیگر فنون ریاضی کوشیده بودند

۱۴ـ حسام‌الدین علی‌بن‌فضل‌الله سالار ازعلمای ریاضی قرن ششم‌هجری است که با «عبدالرحمن خازنی» و«حکیم اوحدالدّین انوری» معاصر بودومطابق بعض روایات درسنهٔ ۵۲۷هجری موافق ۵۰۱ یزدگردی هم در نوشتن زیجی باآنها

همکاری داشته است .

وی‌نیز ازجمله کسانی است که دربارهٔ خطوط متوازی‌رساله‌یی مفرد تألیف کرده وبقراری که اطلاع‌یافته‌ایم نسخهٔ خطّی آن مورخ۶۷۲ در کتابخانهٔ آستانهٔ رضوی موجوداست ومانسخهٔ عکسی آن‌رابتوسط یکی‌ازآشنایان که باآن کتابخانه ارتباط دارند خواسته‌ایم؛ وچون‌آن‌نسخه هنوز بمانرسیده‌است‌میسّر نشد که دربارهٔ خصوصیّات آن رساله وطرز کار وروش**حسام‌الدین‌سالار** ـ درحلّ مشکل خطوط متوازیه بتفصیل بحث کنیم ؛ عجالةً بهمین ذکرنام اکتفا رفت اگر فرصتی پیش آمد آنرا در ملحقات ومستدرکات خواهیم افزود انشاءالله تعالی

۱۵ ـ طریقهٔ خواجه نصیرالدین طوسی
در حل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

خواجه نصیر الدّین محمدبن‌محمدبن حسن‌طوسی‌معروف به**محقق‌طوسی** و **خواجهٔ‌طوسی**است متولّد۱۱جمادی‌الاولی‌سنهٔ۵۹۷ متوفی۱۸ ذی‌الحجه روز غدیر سال۶۷۲قمری مدفون دربقعهٔ شریف‌کاظمیّه که‌اورا‌باستحقاق‌بالقب«سلطان‌العلماء و المحقّقین» خوانده‌اند وبرهان فضیلت وتسلّم مقام علمی اورا آثار موجودهٔ خود او که‌بفارسی‌وعربی‌نوشته واز کثرت‌شهرت‌مستغنی‌ازوصف‌وتعریفست کفایت‌می کند؛ ودر رفعت مقام و جلالت شأن وی همین قدر بس که شخصی مانند آیـةالله بحق **علامهٔ‌حلی** (جمال‌الدّین حسن‌بن یوسف‌بن مطهّر۶۴۸ـ۷۲۶) بشاگردی اومی‌بالد ودر اجازهٔ کبیرهٔ خود به «بنی زهره» که متن‌آن در کتب اجازات مثل جلد ۲۶ بحارالانوار مجلسی ومستدرك الوسائل درج شده است اورا افضل علمای عصـر در فنون عقلی‌ونقلی ؛ وشریفترین اشخاص‌عهدخود درفضایل ومکارم اخلاقی(۱)معرفی می کند.

۱ـ عین‌عبارت علامه این‌است : «وکان هذاالشیخ‌افضل اهل‌عصره فی‌العلوم العقلیة والنقلیة وله مصنفات کثیرة فی‌العلوم الحکمیة والاحکام الشرعیةعلی‌مذهب‌الامامیة وکان اشرف‌من‌شاهدناه فی الاخلاق نورالله ضریحه ؛ قرأت علیه الهیات الشفاء لابی علی‌بن‌سینا و بعض‌التذکرة فی‌الهیئة تصنیفه رحمه‌الله» .

وی آخرین عالم ریاضی ودر شمارهٔ ترتیب پانزدهمین آن اشخاص است که مصادرهٔ خطوط متوازی را موضوع بحث و تحقیق قرار داده وعقدهٔ آن مشکل را باقواعدریاضی راه‌حلّی پیدا کرده‌اند ؛ و درمیان پهلوانان این میدان که اثر تألیف و نتیجهٔ کارشان بمارسیده‌باشد بعداز **حکیم خیام** هیچ کس بزرگتر ومعروفتر از همین **خواجه‌نصیرالدین‌طوسی** نیست .

نکتهٔ‌مهم که می‌توان آنرا برای اثبات عظمت مقام‌علمی حکیم خیّام دلیلی استوار قرارداد این‌است که خواجهٔ‌طوسی باآنهمه نبوغ ریاضی که داشت و کسی نبود که مباحث علمی‌را بمجامله وتعارف‌بر گذار کند یا زود بزود احتیاج‌باقتباس کردن وعاریت گرفتن ازدیگران باشد ؛ درخصوص آن‌مسأله قدم‌بقدم دنبال‌فکر وکارحکیم‌خیام‌را گرفته ؛ هم‌درحلّ اصل‌قضیّه وهم درطرزوشیوهٔ رساله‌یی مفرد که در این باره تألیف کرده است ؛ در هر دو مقام از آن دانشمند عالی‌مقام اقتباس نموده ؛ وخود اونیز بمقتضی خوی بزرگواری‌وانصاف که ازخصایص اخلاق فاضلهٔ وی بشمار میرود باکمال وضوح وصراحت باین امر اعتراف فرموده است ؛ ومن خود یك جمله ازتصدیق وشهادت چنین عالم بلند مرتبتی را که بتعبیر اهل ادب ابن بجده واستاد مسلّم فنون ریاضی وفلسفه بود ، در ارزیابی مقام ومنزلت علمی حکیم خیام هزاربار بیشتر اهمیت می‌دهم ، تانوشته‌های‌چهارمقالهٔ نظامی عروضی وتتمهٔ صوان الحکمه وتاریخ الحکماء شهرزوری و ابن القفطی وامثال ایشان که سند اقوال ترجمه نویسان واقع شده است .

***

خواجهٔ طوسی قضیّهٔ‌مصادره‌رابدوطریق حلّ می کند ؛ یکی باطرح‌هفت‌شکل باهفت قضیّهٔ‌هندسی تازه که قضیّهٔ هفتمش همان مصادرهٔ مورد بحث‌است ؛ دیگر با طرح هشت شکل که باز شکل آخرش اثبات‌همان قضیّهٔ مصادره است ؛ بـا این تفاوت که درعوض دوشکل ششم وهفتم طرح اوّلش سه‌شکل تازه طرح کرده ؛ امّا پنج شکل دیگر یعنی شکل اول تا پنجم‌طریق‌دومش باطریق اول عیناً یکی‌است

دوشکل اول وچهارم از اشکال طرحی خواجه درهر دوراه حلّ هفت شکلی و هشت شکلی بطوری که خود اوتصریح کرده ، عیناً مأخوذ است ازشکل‌دوم وچهارم اشکال‌طرحی **حکیم خیام** ؛ ودر خصوص راه‌حلّ هشت شکلی باز بتصریح خودش‌از **عباس‌بن‌سعید جوهری** هم استفاده کرده ؛ باین معنی که طرز بیان وبرهان اثبات شکل هشتمش را عیناً از شکل ششم یاآخرین اشکال طریق خاصّ جوهری گرفته است .

وبالجمله خواجهٔ طوسی آنچه‌را که ازراه‌حلّ «خیام» و «جوهری» مقبول تشخیص داده است پذیرفته و اقتباس کرده ؛ و باقی را بادلیل وبرهان رد کرده و وازده است ؛ وهر دوراه حلّ‌هفت‌شکلی وهشت‌شکلی‌خودرا هم‌بطور خلاصه در **تحریر اقلیدس** آورده ؛ وهم‌رساله‌یی مفرد ومفصّل دراین باره باسم **الرسالة الشافية عن‌الشك فی‌الخطوط المتوازية** پرداخته‌است که درصفحات قبل‌مکرر از آن‌نام برده‌ایم وبعداًهم آنرا بتفصیل معرفی خواهیم کرد

مصادرهٔ خطوط متوازی در تحریر اقلیدس

در تحریر اقلیدس که تاریخ فراغ از تصنیفش۲۲شعبان سنهٔ۶٤٦ قمری‌است درمقدّمهٔمقالهٔ اول بعداز آنکه‌قضیّهٔ مصادره‌را در جزو اصول موضوعه ذکرمی کند این توضیح را ازخودمی‌افزاید که : «اقول القضيّة‌الاخيرة‌ليست من‌العلوم‌المتعارفة ولاممّايتّضح‌فی‌غير‌علم‌الهندسة‌فاذاً‌الاولی بها ان يترتّب فی‌المسائل دون المصادرات واناساوضحها فی موضع يليق بها» .

یعنی قضیّهٔ‌مصادره نه‌در جزوقضایای واجب الاقرار است ونه‌داخل‌قضایای واجب‌التسلیم ؛ وازاین‌جهت بهتر آنست که آنرا در جزو مسائل هندسه طرح کنند نه‌مصادرات : ومن عن‌قریب درمحلّی مناسب ودرخور، آنرا توضیح‌خواهم داد

محلّ‌مناسبی که خواجه می گوید مقصودش‌قبل ازشکل۲۹همان‌مقالهٔ اول؛ یعنی اوّلین شکل محتاج بآن مصادره است ؛ این است که بعداز فراغت از اثبات شکل ۲۸ وقبل‌از شکل ۲۹ آن مقاله می گوید : «اقول وهذا موضع بيان القضيّة

الّتی صادر بها اقلیدس ووعدت بیانها فی صدر الکتاب» ؛ آنگاه بذکر دو طریقهٔ هفت شکلی وهشت شکلی خود می‌پردازد

نخست راه حلّ هفت شکلی‌را بیان می کند «وقدبیّنته بسبعة اشکال» ؛ وپس از فراغ از این‌قسمت راه‌حلّ هشت شکلی خودرا توضیح می‌دهد با تقدیم این‌عبارت : «ولبیان هذه‌القضیّة وجه‌آخر یتمّ بثمانیة اشکال‌خمسة منها هذه‌الّتی مرّت من‌الاول الی‌الخامس وثلاثة هی‌هذه» ؛ ودنباله‌اش سه شکل‌را ذکرمی کند وراه حلّ خود را بپایان می‌برد ؛ آنگاه وارد شکل ۲۹ اصل کتاب می‌شود .

باز تکرار می کنم که شکل‌هشتم ازراه حلّ‌هشت شکلی خواجه یعنی متن ومدّعای قضیّه ، عین همان مصادره‌است که درراه حلّ هفت‌شکلی اول نیز آخر اشکال قرار گرفته‌بود ؛ چیزی که هست راه اثبات‌وبیان برهانش باطریقهٔ اول‌تفاوت‌دارد؛ وهمین است که گفتیم خواجه از «جوهری» اقتباس کرده است ؛ نه‌اینکه مدّعای قضیّه فرق کرده ومسأله‌یی جدید وشکلی تازه طرح شده باشد .

رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی

تألیف این‌رساله بطوری که درفصول قبل اشاره‌شد علی‌التحقیق قبل از سال ۶۴۹ که سال وفات عالم ریاضی بزرگ آن زمان **علم‌الدین قیصر بن ابی‌القاسم مهندس‌حنفی‌دمشقی** است (متولد ۵۷۵ متوفی‌یکشنبه ۱۳رجب ۶۴۹)(۱) اتفاق افتاده‌است ؛ باین‌دلیل که خواجه آن‌رساله رابقصد اظهار نظر برای اوفرستاد و مابین ایشان‌درآن‌باره مکاتباتی مبادله‌شد که صورت‌آن درآخررسالهٔ‌شافیه درحیدر آباددکن بسال۱۳۵۹قمری طبع‌شده است(۲)؛ وباین‌قرار من احتمال می‌دهم که تألیف رسالهٔ شافیه مقارن همان ایّام تألیف تحریر اقلیدس ، یعنی در حدود سال ۶۴۶ واقع شده باشد

خواجه درصددبود ونیّت‌داشت که اقوال وعقاید همه کسانی را که دربارهٔ

۱ـ ترجمهٔحال «علم‌الدین‌قیصر» را درحواشی قبل نوشته‌ام

۲ـ خوانندگان طالب‌راتوجه‌می‌دهم که مکاتبات قدری‌مغشوش‌ومقدم ومؤخر طبع‌شده‌است نسخ‌خطی آن‌راهم نگارنده‌دیده‌ام .

مصادرهٔ خطوط متوازی تحقیق کرده‌اند در آن رساله درج کند بطوری که خوانندهٔ آن رساله محتاج بکتب دیگر نباشد(۱) ولیکن در وقت تألیف فقط از این سه نفر اطلاع داشت که قبل از وی در آن موضوع تحقیق کرده و کتاب نوشته بودند: **۱ــ ابن هیثم ۲ــ حکیم خیام ۳ــ عباس بن سعید جوهری**؛ که از ایشان باین عناوین نام می‌برد:

«فمنهم من بدلّها بمصادرةٍ اخری قریبةٍ منها فی الظهور والخفاء وهو **ابو علی ابن الهیثم** المتبحّر فی الفن الریاضی؛ ومنهم من اقام علیها برهاناً مبنیّاً علی مقدّمة لایتقدّمها الی الوضوح والجلاء وهو **الحکیم العالم ابو الفتح عمر الخیامی**؛ ومنهم من بناها علی مقدّمة مغالطیّة لا یتروّج علی صاحب الفطنة والذکاء وهو الفاضل **العباس بن سعید الجوهری**؛ وما وجدتُ کلام غیر هؤلاء الثلاثة فی هذه المسئلة الی هذه الغایة».

این است که خواجه پس از طرح مقدّمهٔ رساله و بیان اهمیّت مسألهٔ خطوط متوازی؛ می‌پردازد به بیان اقوال آن سه نفر؛ و بهمان ترتیب که اسامی آنها ذکر شد نوشته‌های هر کدام را جداجدا در فصول علی‌حده بعین الفاظ خودشان نقل و هر یك را بوجهی بادلایل ریاضی انتقاد و تزییف می کند؛ و بر روی‌هم چون هیچ کدام از سه طریقهٔ حلّی را که آن سه استاد گفته‌اند کافی نمی‌داند پس از فراغت از کار آنها فصلی جدا گانه تحت عنوان «فی البرهان علی المطلوب بوجهٍ لاح لی» بشرح عقیدهٔ خود می‌پردازد و همان دوراه حلّ هفت شکلی و هشت شکلی را که در فصل پیش گفتیم با عبارات دیگر و بیاناتی مبسوط‌تر از آنچه در تحریر اقلیدس است شرح می‌دهد؛ و در سر آغاز فصل هم تصریح می کند که دوشکل دوم و چهارم اشکال طرحی او عیناً ماخوذ از شکل اول و چهارم از هشت قضیّهٔ طرح حکیم خیّام است:

۱ـ فهذا ما اردتُ تقدیمه من اقتصاص کلام من عثرتُ علی کلامه فی هذه المسئلة والاشارة الی ماخطر ببالی من وجه الخلل فیه؛ وفی نیتی ان اضیف الیه ما لعلی اعثر به من کلام غیرهم ان وفقنی الله تعالی فی المستقبل من الزمان لتکون الرسالة وافیةً باشباع القول فی الخطوط المتوازیة شافیةً عن الشکوک الواردة علیها

«واما الطریقة الّتی اتّضحت لی بعد مطالعة کلام هؤلاء الافاضل فهی هذه الّتی ترتّبت فی سبعة اشکال اثنان منهما مطابقان لاثنین من اشکال **الخیامی** وهما الثّانی والرابع من هذه الاشکال فانّهما الاول والرّابع من اشکاله بعینهما».

رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی ورسالهٔ مصادرات حکیم خیام

یکی ازفواید مهمّ رسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی این است که عین نوشته‌های آن سه تن عالم ریاضی قبل از خود را با کمال امانت نقل کرده ؛ وبدین وسیله لااقل نمونهٔ اقوال وافکار علمای ریاضی پیش از قرن هفتم هجری را در مسألهٔ خطوط متوازی بصورت سندی کاملاً متقن و معتبر برای ما حفظ نموده است ؛ از باب مثال اگر رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام هم مثل کتاب اصلاح کتاب الاصول جوهری ورسالهٔ مصادرات و کتاب حل الشکوك ابن هیثم بالمرّه از دست رفته و مفقود الاثر شده بود(۱) باز می‌توانستیم لااقل فصل خطوط متوازی را که مهمترین مقاله‌های کتاب خیّام است بعین الفاظ خود او حرف بحرف از روی منقولات خواجه بخوانیم ؛ چنانکه هم اکنون رسالهٔ شافیهٔ خواجه مهمترین سند برای تصحیح آن قسمت از رسالهٔ حکیم خیّام است ؛ ونگارنده برای این منظور نیز از آن استفاده کرده ومبلغی از اغلاط وسقطات نسخهٔ چاپی رسالهٔ خیام را قبل از آنکه نسخهٔ عکسی اصلی آن بدستم آمده باشد از روی منقولات همان رسالهٔ شافیه اصلاح نموده وبصحت بازآورده بودم

وبالجمله خواجهٔ طوسی اوّلین کسی است که بداهمیّت رسالهٔ **شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس** حکیم خیّام پی برده وآنرا ازنظر علمی مورد بحث و تحقیق قرارداده وبهمین اسم از آن مطالبی نقل کرده است ؛ بدین سبب درانتساب آن کتاب به حکیم خیّام هیچ شك و تردید باقی نمی‌ماند .

۱- شاید نسخ این کتابها در کتب‌خانه‌های خارج موجود باشد و ما از آن اطلاع نداشته باشیم ؟

خواجهٔ طوسی و حکیم خیام

خواجهٔطوسی بعداز آنکه ازنقد وتزییف گفته‌های «ابن‌هیثم» مـی‌پردازد یك فصل بنقل قول حـکیم خیّام و تحقیق و نقد مطالب او اختصاص می‌دهد بـا این مقدّمه :

«وامّا **الخیامی** رحمه‌الله فقد اورد فی‌المقالة الاولی من رسالةلـه موسومة **بشرح‌ما اشکل من مصادرات‌کتاب اقلیدس** بیان هذاالمطلوب فی ثمانیة اشکال، وذکر انّها ینبغی ان تلحق بکتاب الاصول بعد الشّکل الثامن والعشـرین و نحن اثبتناها ههنا بالفاظه ثمّ اشرنا الی مواضع الخلل فیهالیقف الباحث علیها».

آنـگاه عین‌نوشته‌های خیّام‌را از آن‌رساله نقل ؛ وسپس درانتقاد بمعنی‌حقیقی کلمه که‌تمیز وجدا کردن سره‌است ازناسره وارد می‌شود ؛ یعنی گفته‌های درست‌و صحیح آنرا باتحسین می‌پذیرد ، وموارد خلل‌را هم‌با دلیل‌و برهان اثبات می کند ؛ بااین تفصیل که پنج شکل اوّل ازهشت شکل طرحی حکیم‌خیّام را صحیح و بتعبیر خـودش «حقٌ لاریب فیه»(۱) میداند ؛ فقط چند نکته برشکل سوم می گیرد که باز بتصدیق خود او جزو مؤاخذاتی است که تأثیری دراصل مطلب ندارد(۲) ؛ امّا سه شکل‌آخر را بادلایل علمی ابطال می کند ؛ بااین‌طریق که عمدهٔ توجّه خودرا معطوف بشکل ششم می‌سازد که پایه ومبنای دوشکل بعداست واز ابطال این‌شکل بطلان شکل هفتم وهشتم خیّام را نتیجه می گیرد

حـکیم‌خیّام اثبات شـکل‌ششم‌ازهشت شکل طرحی خودرا مبتنی براین‌مقدّمه کرده است که هرگاه خطّی قاطع یکی ازدوخطّ متحاذی‌شد(۳) ناچار خطّدیگر

---

۱ ـ رسالهٔ شافیه

۲ـ وکل‌هذه مؤاخذات غیر مؤثرة فی‌المطلوب لانهاوردت علی کلام جری مجری الحشو فی‌اثناء هذه‌السیاقة

۳ـ حکیم‌خیام دربیان این‌قضیه مخصوصاً برای احتراز ازکلمهٔ «متوازی» لفظ «متحاذی» را بکاربرده است برای اینکه ازشر اعتراض مصادره برمطلوب ایمن ومصون‌باشد ؛ این‌است کـه خواجه درنقل گفتار اومی‌نویسد :

«ثم‌انه بنی‌الشکل السادس علی‌مقدمةٍ غیر بینة و هی‌انه یجب ان یلاقی کل مقاطع لاحد خطین سماهما متحاذیین الخطالآخر منهما».

رانیز قطع خواهد کرد ؛ باین‌دلیل که بُعد مابین دوخط متقاطع درتزاید است الی غیرالنهایه ، وحال آنکه بُعدمابین دوخط متحاذی همیشه یکسانست ؛ وچون بُعد مابین دوخط متقاطع‌اعظم از بُعد محدود واحداست . پس خط قاطع ، ناچار هردو متحاذی را قطع خواهد کرد

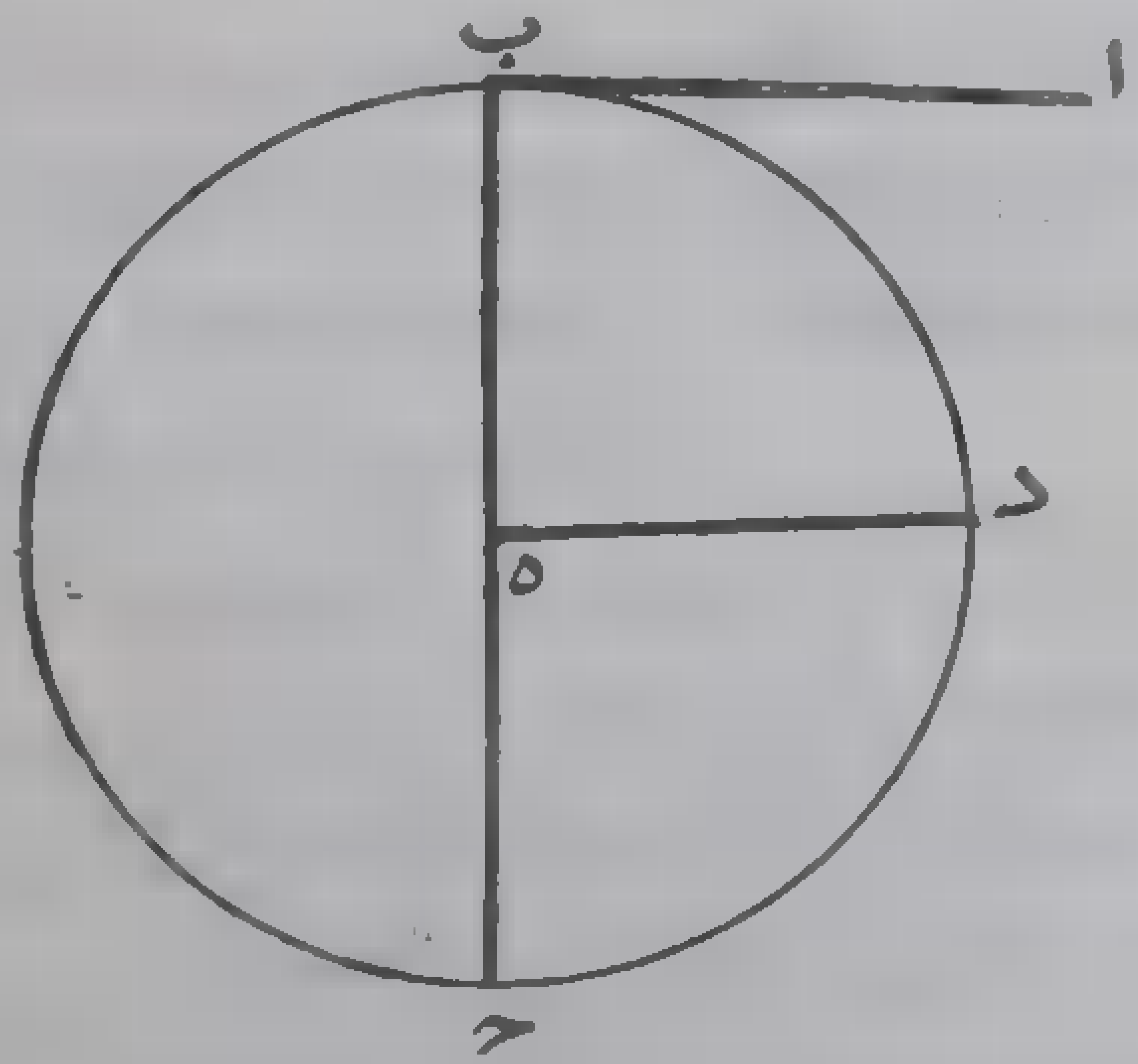
خواجهٔ‌طوسی‌درخصوص این مقدّمه وبرهانی که حکیم‌خیّام برای‌آن‌آورده است شرحی مبسوط می‌نویسد وبروی سخت اعتراض می کند که این مدّعا بااین طرز برهان که خیّام گفته است در واقع همان مقدّمه‌یی است که «ابن‌هیثم» گفته وعین‌همان قضیّه‌یی است که وی بدل‌مصادرهٔ اقلیدس قرارداده وحکیم خیّام بروی تاخته و گفتهٔ او را باطـل کرده بود ؛ پس عمل خیام در این مورد مصـداق مثل معروفست که گویند «الشّعیر یؤکل ویذم» یعنی جورا می‌خورند وآنـرا مذمّت می کنند !

***

راقم سطور گوید دررسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام که نسخهٔ‌آن در دست ماست راجع بآن‌قضیّه که «ابن‌هیثم»بدل‌مصادرهٔ اقلیدس قرار داده است وخواجه دررسالهٔ شافیه‌آنرا نقل‌می کند «انّ‌الخطّین المستقیمین المتقاطعین لایمکـن ان یوازیـا خطّاً واحداً مستقیماً» ؛ هیچ‌بحثی نرفته‌و اصلاً خیّام‌متعرض این‌قسمت نشده‌وفقط بحث او با «ابن‌هیثم»برسر ترسیم‌خطّ‌متوازی است بوسیلهٔ‌حرکت دادن خطّ‌مستقیم عمودی برخطّ‌مستقیم دیگر که شرحش درپیش گذشت

جواب اعتراض خواجهٔ‌طوسی برحکیم خیّام
که از نوع مغالطه در شبههٔ طفرهٔ زاویه است

یکی ازشبهات طفره که در کتب فلسفه معروف شده مربوطست بشکل ۱۵ مقالهٔ سوم اصول که می گوید زاویهٔ مابین خطّ عمود مماسّ دایره با محیط دایره ، کوچکترین زوایای مستقیم الخطّین است ؛ وزاویهٔ نصف دایره یعنی زاویهٔ قطعهٔ



مابین محیط وقطر دایره ، اعظم زوایـای حادّهٔ مستقیم الخطّین است ؛ مثلاً دردایرهٔ (ب ح د) برمرکز (ه) که خطّ (ا ب) عمود مماس دایـره فرض شده است؛ زاویهٔ(ا ب د) کوچکترین زاویه‌های حادّهٔ مستقیم الخطّین است؛وزاویهٔ(ب ه د) بزرگترین زاویه‌های حادّهٔ مستقیم الخطّین است .

امّا شبههٔ طفره این‌است که اگر خطّی‌را منطبق برخطّ مماس فرض کنیم و آنرا بسمت دایره حرکت بدهیم بمحض اندك‌حرکتی زاویه‌یی حادث‌خواهد شد که از زاویهٔ مابین خطّ مماس ومحیط دایره بزرگتر است وحال آنکه هیچ‌وقت ممکن نیست با او مساوی شده باشد

وهمچنین درزاویهٔ مابین محیط وقطردایره هرگاه قطر (ب ح) یا شعـاع (ب ه) را باثبات نقطهٔ (ب) برخلاف جهت نقطهٔ (د) حرکت بدهیم ؛ بمحض‌اندك حرکتی زاویهٔ (ب ه د) از حادّه بمنفرجه می‌رسد بدون اینکـه هیچ کجا زاویهٔ قائمه شده باشد

پس‌دردو کمیّت متفاضل کوچك وبزرگ این حالت بوقوع پیوسته است که مقدار کوچك ، بزرگتر از مقدار بزرگ شده‌است بدون اینکه فاصلهٔ حد وسط را طی کرده باشد ؛ واین همان « طفره » است که فلاسفه بر امتناعش براهین اقامه کرده‌اند .

پیداست که جواب‌این‌شبهه بااین فرض که بگوییم اصلاً مابین خطّ‌مستقیم و منحنی و مابین خطّ ممـاس و محیط دایره زاویه‌یی تشکیل نمی‌شود ، یا اگـر زاویه‌یی باشد معادل «صفر» است آسان‌می‌شود ؛ امّا بااصول هندسهٔ قدیم ، حلّ‌آن

شبهه دشوار است ؛ و باین جهت آن را بزرگترین ومعضل ترین شبهات طفره شمرده اند

نگارنده خود نظیر آن شبهه را در دیگر قضایای اصول هندسه ، از جمله در زاویه‌های قطع وشکل ۳۰ همان مقالهٔ سوم اقلیدس پیدا کرده بودم که زاویهٔ قطعه از حادّه بمنفرجه می‌رسد بدون اینکه در این وسط زاویهٔ قائمه شده باشد : «و کلّ زاویة قطعة فهی منفرجة ان کانت اعظم من النّصف وحادّةٌ ان لم یکن اعظم».

بعدها دیدم که خواجهٔ طوسی در رسالهٔ شافیه عین این مطلب را دلیل اعتراض برحکیم خیّام قرارداده است باین شرح که :

حکیم خیّام درضمن توضیحات شکل سوم از هشت شکل طرحی خود این قضیّه را جزو اصول مسلّم قرار می‌دهد که « کلّما یقدّر فیه هذا المعنی اعنی التفاضل من الجانبین فی الصّغر والکبر مع انّ المقادیر ینقسم الی مالانهایة له فلامحالة انّه یمکن ان یقع فیه التساوی» ؛ یعنی کلّی کمیّات ومقادیر که ازدوجانب کمی و بیشی و کوچك شدن و بزرگ شدن قابل تفاضل باشند ؛ با درنظر گرفتن اینکه هرمقداری قابل قسمت است الی غیر النّهایه ؛ ناچار مابین آن مقادیر متفاضل حالت تساوی اتّفاق خواهد افتاد .

خواجه براین سخن اعتراض می کند که وقوع حالت تساوی مابین دومقدار متفاضل نه ازاحکام بدیهی است ونه ازقضایای برهانی ؛ ودلیل خودراهمان زوایای قطع وشکل ۳۰ مقالهٔ سوم اصول قرار میدهد که درزوایای قطع حال براین منوالست که اگر قطعهٔ دایره بزرگتر از نصف دایره باشد زاویهٔ قطعه منفرجه است ؛ واگر قطعهٔ دایره بزرگتر از نصف دایره نباشد ، اعمّ از اینکه معادل نصف باشد یا کمتر از نصف ، در هر دوحال زاویهٔ قطعه حادّه است ؛ وهیچ گاه زوایای قطع قائمه نمی‌شود ، پس ازاینجا نتیجه می گیریم که ممکن است مابین دو مقدار متفاضل ، حالت تساوی اتفاق نیفتد .

پیداست که اعتراض خواجه نوعی ازهمان مغالطهٔ شبههٔ طفره است؛و گرنه مدّعای حکیم خیّام شبیه امر بدیهی است ؛ مثلا اگر فرض کنیم یك خطّ نیم ذرعی

تدریجاً در تزاید باشد هر گز ممکن نیست که بیك ذرع و نیم برسد مگر اینکه در اثناء تزایدش بیك ذرع رسیده باشد

در احکام زوایای مر کزی و محیطی هم می‌دانیم که در زوایای مر کزی هر گاه قوسش ربع دایره ، یعنی بحسب مساحت ۹۰ درجه از ۳۶۰ درجهٔ محیط همان دایره باشد ، آن زاویه قائمه است ؛ و اگر قوسش کمتر از ربع دایره و کمتر از ۹۰ درجه باشد زاویهٔ حادّه است ؛ و اگر بیشتر از ربع و مثلاً ۱۰۰ درجه باشد منفرجه است . . ودر زوایای محیطی هر گاه قوسش نصف دایره یعنی ۱۸۰ درجه باشد قائمه است ؛ و کمتر از آن حادّه ؛ و بیشتر از آن منفرجه است .

امّا درخصوص زوایای قطع که مدّعای قضیّهٔ شکل ۳۰ مقالهٔ سوم اصول است ؛ شبههٔ طفره که خواجهٔ طوسی آنرا دلیل اعتراض بر حکیم خیّام قرارداده است ؛ بنظر من نوعی از مغالطه است ناشی از تخلیط کمیّت بکیفیّت زاویه ؛ چه زاویه از دوجهت مورد بحث قرار می گیرد ؛ یکی از نظر کمیّت که موضوع بحث ومصطلح علمای ریاضی است ؛ دیگر ازجهت کیفیّت که مورد توجّه واصطلاح فلاسفه است

بعبارت دیگر شکل زاویه و دایره و امثال آن بعقیدهٔ جمهور فلاسفه از مقولهٔ « کیف » ، وپیش علمای ریاضی ازمقولهٔ « کمّ » است ؛ پس هر کدام بیك نظر آنرا مورد بحث قرار می‌دهند ، نهایت اینکه درفنون هندسی گاهی کیفیّت زاویه را نیز ملحوظ می‌دارند ؛ چنانکه درهمین زوایای قطع شکل ۳۰ وهمان زاویهٔ مماس و محیط شکل ۱۵ مقالهٔ سوم اصول کیفیّت زاویه ملحوظ شده است نه کمیّت آن

وبالجمله در خصوص زوایای قطع که بر حسب مدّعای شکل ۳۰ امرش منحصراً دایر مابین دوقسم حادّه ومنفرجه می‌شود وهر گز صورت قائمه پیدانمی کند از نظر کیفیّت زاویهٔ قائمه است نه از لحاظ ماهیّت کمیّت و مقدار ؛ و گرنه همانطور که حکیم خیّام گفته است ؛ بادر نظر گرفتن اینکه هر کمیّت ومقداری ذاتاً قابل تقسیم است الی غیر النّهایه ؛ ازجهت ذات کمیّت ومقدارهم عقلاً ممتنع است که زاویه‌یی

ازمقدار حادّه تدریجاً بمقدار منفرجه بالغ‌شود بدون اینکه دراین اثناء بمقدار قائمه رسیده باشد .

واضحست که دراین قبیل‌مسائل‌مجال سخن وقیل‌وقال وسیع است ؛ ولیکن ما برای احتراز از تطویل عجالةً بهمین مقدار اکتفا می کنیم وبمطالب دیگر می‌پردازیم کسی که طالب تفصیل شبههٔ طفرهٔ زاویه وجوابهای‌آن باشد به‌انموذج محقق‌دوّانی‌وشرح‌هدایهٔ‌آخوند ملاصدرا ومشکلات‌العلوم فاضل نراقی رجوع کند

خواجهٔ طوسی و جوهری و ابن‌هیثم

نظرخواجهٔ طوسی را دربارهٔ طریقهٔ **عباس‌بن سعید جوهری** در فصول قبل گفته‌ایم ، اینجا فقط برعایت انتظام رشتهٔ مطالب مختصراً می گوییم که خواجه همانطور که یك‌فصل ازرسالهٔ شافیه‌را بنقل‌ونقد طریقهٔ حکیم خیّام اختصاص داده است فصل بعداز آنراهم بذکرطریقهٔ جوهری که از کتاب **اصلاح کتاب‌الاصول** اونقل‌شده است تخصیص می‌دهد : «واَمّاالجوهری رحمةالله علیه فله‌اصلاح لکتاب الاصول وقد زادفی مبادی کلّ‌فنٍّ مقدّمات ومصطلحات وفی‌اشکال‌الکتاب قریباً من خمسین‌شکلاً » ؛ ودردنباله‌اش نوشته‌های جوهری وشش‌شکل‌طرحی اورا عیناً از آن کتاب نقل‌می کند ؛ وبعد ازفراغ‌ازاین‌قسمت‌بانتقاد وموارد اعتراض‌می‌پردازد با تقدیم این‌عبارت :

«واقول انّ‌سیاقته‌لسیاقةٌ لطیفةٌ وترتیب اَشکاله حسنٌ لولا استعماله مقدّمةً مُغالطیّة ».

وخلاصهٔ اعتراض خواجه برجوهری این‌است که شکل اول ودوم ازاشکال شش گانهٔاو که پایه ومقدّمه برای اثبات چهارشکل بعدقرار گرفته مبتنی است‌بر مقدّمهٔ مغالطی ازنوع مغالطاتی که از رعایت نکردن جنبهٔ اطلاق وتقیید ناشی می‌شود ؛ ومی گوید این قبیل مغالطات را صاحب‌منطق یعنی ارسطو در کتاب موسوم به **سوفسطیقا** (= سفسطه‌ومغالطه) شرح داده است ، و چون اثبات چهار شکل‌آخر جوهری متوقف بردوشکل اول‌است ، بطلان این دوشکل مستلزم ابطال

سایر اشکال خواهدشد.

باوجود ایراداتی که خواجه برجوهری می گیرد باز بتصریح خودش چنانکه دانستیم ازطریقهٔ اوهم استفاده می کند ؛ بطوری که راه‌حلّ هشت شکلی رابسیاق جوهری ترتیب داده و بیان‌شکل هشتم‌را هم ازشکل ششم‌جوهری گرفته‌است ؛ بااین تفاوت که مقدّمهٔ برهان‌اثبات اوباجوهری فرق دارد یعنی مبتنی‌و متوقف برمقدّمهٔ مغالطی جوهری نیست

اعتراضات خواجهٔ طوسی بر ابن‌هیثم

امّا درمورد **ابن هیثم** بالحنی‌تندتر و بیانی مبسوط‌تر ازحکیم‌خیّام گفته‌های اورا رد می کند باین‌قرار که اوّلاً راجع بمقدمهٔ «حرکت خطّ» همان اعتراض‌را که‌خیّام از نظر خارج شدن از موضوع علم‌ریاضی و تخلیط آن با فنّ طبیعی بر«ابن‌هیثم» گرفته‌بود خواجه نیزتکرارمی کند ؛ امّا سه‌ایراد دیگرخیّام را که در صفحات قبل بتفصیل گفتیم خواجه بکلّی مسکوت می گذارد ؛ مانا که آنهارا شایستهٔ ذکرنمی‌داند ؛ واگرچنین باشد انصافاً‌حق با خواجه است چنانکه‌ماخود در جواب‌آن اعتراضات بشرح باز نمودیم

ثانیاً ایرادی تازه برابن‌هیثم می گیرد که وی مابین «ماهیّت» و «هلیّت» شئ فرق ننهاده و«مطلب‌ما» را با«مطلب‌هل» بهم‌درآمیخته است

خواجه در بیان این اعتراض‌شرحی مفصّل‌ومبسوط می‌نویسددرمسألهٔ‌مطالب ثلاثهٔ منطق و «مای شارحه» و « مای‌حقیقیّه» وتقدّم «هل بسیط» برمای حقیقی ، وتبدیل شرح اسم پس از اثبات وجود وطی‌شدن مرحلهٔ هل‌بسیط، بتعریف ماهیّت وحقیقت عقلی همانطور که مادرفصول قبل توضیح دادیم و با آن توضیحات اینجا دیگر احتیاج بطول و تفصیل‌نداریم

منظور خواجه وهدف اعتراض او دراین‌مورد تعریف خطوط متوازی‌است که درابتدا بطورحدّ شرح اسم گفته می‌شود ؛ وبعدازآنکه ازمقام هل‌بسیطه عبور کرد یعنی بمقتضی شکل۳۱مقالهٔ‌اول اصول «نریدان نخرج من نقطة‌مفروضة خطّاً

موازیاً لخطّ مفروض» ثابت شد که خطوط متوازی درخارج موجود است وجـزو امور ممتنع‌الوجود نیست، همان‌حدّ اسمی‌عیناً تبدیل بحدّ حقیقی می شود ؛ وبدین سبب مرتبهٔ‌مطلب هل‌بسیط برمای حقیقی تقدّم دارد

خواجه می گوید که ابن‌هیثم درحلّ مصادرهٔ‌خطوط متوازی‌قاعدهٔ منطقی‌را مراعـات نکرده وهلیّت شئ‌را از ماهیّت اسمی وحقیقی تمیز نداده است

ثالثاً ابن‌هیثم توّهم کرده است که تساوی ابعاد،داخل درحاقّ مفهوم‌خطوط متوازی است‌و احتیاج بدلیل جداگانه‌ندارد ؛ وحال‌آنکه تساوی‌ابعاد جزومفهوم ضروری توازی نیست‌بلکه ازلوازم غیربیّن است که احتیاج ببرهان اثبات دارد ؛ وهمانست که درشکل۳۳ مقالـهٔ‌اول اصول جزو مسائل هندسی اثبات‌شـده است : «الخطوط الواصلة بين اطراف‌الخطوط المتساوية‌المتوازية فی‌جهة بعینهامتساويةٌ متوازيةٌ» .

قاعدهٔ تمییزحدود از مسائل علم

خواجه در تعقیب اعتراض دوم‌وسوم خودبر «ابن‌هیثم» غیر ازمطالب ثلاثه که بیان کردیم مسألهٔ منطقی دیگر پیش می کشد وشرحی‌محقّقانه می‌نویسددر- بارهٔ تمییز حدود ازمسائل‌علم ودراین‌مورد قاعده‌یی بدست می‌دهد که خلاصه‌اش این است :

هرگاه یك شئ دارای چندین فصل‌مقوّم وخاصیّت لازم و عرض ذاتی غیـر مفارق باشد ؛ آنرا که ازهمه روشن‌تر وضروری‌تر وثبوتش برای شئ کم‌واسطه‌تر باشد ؛ جزو حدّ وتعریف آن شئ وباقی‌راجزو مسـائل علم باید قرار داد

مثلاً خطوط‌متوازی که موضوع بحث‌است، دارای‌فصول مقوّم وخواصّ لازم واعراض ذاتی غیرمفارق بسیاراست ازاین‌قبیل:

۱ـ هرقدرآنها را امتدادبدهی الی‌غیرالنّهایه هرگز تلاقی‌نخواهند کرد

۲ـ ابعاد مابین دوخطّ‌متوازی همیشه مساوی است‌و کم‌وزیاد نمی‌شود

٣- خطّی را که بر یکی از متوازیین عمود کنــی بر خطّ دیگر نیز عمود خواهد شد

٤- خطّی که قاطع یکی ازمتوازیین شدقاطع خطّ دیگر نیزمی‌شود

٥- چون خطّی مستقیم قاطع دوخطّ متوازی شد زوایای متبادله با یکدیگر مساوی‌اند

٦- چون خطّی راست بردوخطّ متوازی افتد زاویهٔ خارجه با داخله مساوی است

٧- هر گاه خطّی قاطع دو خطّ متوازی شد دو زاویهٔ داخله در یك سمت معادل دو قائمه‌اند

٨- خطوطی که موازی با خطّی باشند نسبت بیکدیگر هم متوازی‌اند

مابین این هشت خاصیّت که برای خطوط متوازی ذکر کردیم خاصیّت اوّل ازهمه اعرف وابین است ؛ وبدین سبب اقلیدس درصدر کتابش همانرا در تحدید و تعریف خطوط متوازی اخذ کرده «المتوازیة من الخطوط هی المستقیمة الکائنة فی سطح مستوواحد الّتی لایتلاقي وان اخرجت الی غیر النّهایة» ؛ وباقی‌راجز و مسائل انداخته وهر کدام از خواص را دریکی از اشکال مقالهٔ اول (شکل ٢٧-٣٣) اثبات کرده است ؛ وهمان تعریف خطوط متوازی که در صدر کتاب اقلیدس درج شده حدّ بحسب شرح اسم است که بعداز اثبات شکل ٣١ مقالهٔ اول تبدیل بحدّ حقیقی وتعریف عقلی می‌شود

خواجه می گوید که «ابن هیثم» از آن قاعده تخلّف نموده وتساوی ابعادرا که باید درجزو مسائل طرح کرد داخل حدّ وتعریف خطوط متوازی نموده است

مکاتبهٔ خواجهٔ طوسی با علم الدین قیصر حنفی
دربارهٔ رسالهٔ شافیه

در فصول پیش اشاره کردیم که چون خواجهٔ طوسی رسالهٔ شافیه را بپرداخت نسخهٔ آنرا همراه نامه‌یی برای اظهار نظر پیش **علم الدین قیصر بن ابی القاسم**

مهندس حنفی دمشقی متوفی ٦٤٩ که بزرگترین عالم ریاضی معروف آن زمان در بلاد شام بود بفرستاد ؛ علم الدّین در نامهٔ مؤدّب محترمانه که درجواب خواجه نوشته است اورا در تألیف آن رساله وحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی تحسین بلیغ نموده وضمناً سه نکته بروی گرفته است

نکتهٔ اوّل اینکه دربارهٔ آن موضوع کتبی دیگرهم ازعلمای قدیم در بلاد شام شایع وبدسترس «علم الدّین» بوده است که خواجهٔ طوسی از آنها اصلاً اطّلاع نداشت یانسخ آنها را ندیده بود

علم الدّین دراین خصوص ازسه تن نام می برد یکی **سنبلیقیوس** که نمونه یی از تحقیقات اورا مربوط بهمان مسألهٔ خطوط متوازی درنامهٔ خوددرج کرده است ؛ دیگر **ثابت بن قره** ؛ سدیگر **یوحنا القسی**

باز علاوه می کند که نسخهٔ « کتاب مصادرات اقلیدس» ابن هیثم که خواجه دررسالهٔ شافیه می گوید تا کنون بدست من نیفتاده است[1] هم در بلاد شام و پیش ما موجود است

نکتهٔ دوم که **علم الدین** برخواجهٔ طوسی گرفته نکتهٔ فنّی است راجع بشکل سوم از اشکال طرحی خواجه که برهان اثباتش مبتنی بر این مقدّمه شده است که «دو خطّ غیر متقاطع نسبت بیکدیگر ممکن نیست که درجهت واحدهم متباعدباشند وهم متقارب» .

علم الدّین خرده می گیرد که این قضیّه هرچند ضروری است امّا ازقضایای

۱ــ پیش گفته ایم که حکیم خیام وخواجهٔ طوسی هیچ کدام « کتاب مصادرات اقلیدس» ابن هیثم را در دست نداشته اند ؛ و مأخذ ایشان در نقل گفته های «ابن هیثم» کتاب دیگر اوست بنام «حل شکوك المقالة الاولى من كتاب اقليدس» که هردو از آن نام برده اند ؛ وشاید حکیم خیام اصلا ازوجود چنان تألیفی اطلاع نداشته است برای اینکه هیچ اشاره یی بآن نمی کند و می نویسد : «وقدشاهدت كتابا لابي على بن الهيثم رحمه الله موسوماً بحل شكوك المقالة الاولى من كتاب اقليدس» ــ اما خواجهٔ طوسی بوجود آن کتاب اشاره می کندو می گوید نسخهٔ آن بدست من نیامده است : «واما ابن الهيثم رحمه الله فقداستعمل فی کتابه الموسوم بحل شكوك كتاب اقليدس مكان هذه المقدمة مقدمة اخرى وزعم انها ابين عندالحس واوقع فی النفس من هذه وذلك بعداحالته تصحيح هذه المصادرة واخواتها على كتاب آخر له سماه شرح المصادرات لم يقع الي نسخته» .

هندسی نیست ونباید آنرا درجزو اشکال هندسه قرارداد

نکتهٔسوم باز فنّی است‌مربوط براه‌حلّ هشت‌شکلی خواجه وآن قسمت از مطلبی که از «جوهری» اقتباس کرده است

علم‌الدّین با تعبیری‌لطیف ومؤدّب‌می گوید هرچندراه حلّ خواجه‌ومطلبی که از «جوهری» پسندیده درنهایت خوبی است ؛ ونه‌تنها دراین مورد که درهیچ کجاخواجه غیرازآنچه‌را که واقعاً برگزیده و خوب باشد اختیار نکرده‌است ؛ مع‌ذلك ممکن بود که مطلوب خودرا بعد ازشکل ششم بوجه دیگراثبات کند

علم‌الدّین قضیّهٔ‌مطلوب را باعبارت ذیل پیشنهادوآنرا بابرهان هندسی و بیانی مخصوص اثبات می کند ؛ که بعقیدهٔ او اگرآنرا بعد ازشکل‌ششم ازاشکال طرحی خواجه بیاورند در بیان مطلوب بهتر ووافی‌تر است :

«اذا وقع خطّ مستقیم علی‌خطّین‌مستقیمین فصیّرالزّاویتین الدّاخلتین‌فی‌جهةٍ واحدة حادّتین ومجموعهما اقلّ من قائمتین فانّ الخطّین اذا اخرجا فی تلك الجهة التقیا» .

علم‌الدّین بعد ازشرح مستوفی که دربرهان آن‌قضیّه آورده است‌می نویسد «ولولامخافةالسآمة‌بسبب‌التطویل‌لذکرنا ماذکره جماعةٌ من‌الاوائل والمتأخّرین فی‌هذاالباب‌لکنّ مولاناقداشبع‌القول فی‌ذلك‌واغنی‌عن‌غیره» ؛ یعنی‌اگر نه بیم‌آن بودی که طول‌مقال موجب‌خستگی‌وملال‌خاطرشدی‌نوشته‌های گروهی‌ازپیشینگان ومتأخّران‌رادراین باره یاد کردمی ؛ ولیکن خواجهٔ‌ما چندان باشباع‌سخن‌رانده که احتیاجی بنقل‌اقوال دیگران نمانده است

***

خواجهٔ طوسی درپاسخ‌نامهٔ«علم‌الدّین» نکته‌های‌فنّی‌مهمّ راجواب‌می گوید؛ ودرخصوص قضیّه‌یی که علم‌الدّین از «سنبلیقیوس» درشرح مصادرهٔ مورد بحث‌ذکر کرده است تصدیق می کند که تاآن زمان ازآن اطّلاع نداشته است .

***

امّا نکته‌یی را که نگارنده می‌خواهم علاوه کنم دوچیز است ؛ یکی اینکه قضیّهٔ مربوط بشکل سوم از اشکال طرحی خواجه که مورد اعتراض علم‌الدّین واقع شده درمعنی همان قضیّه‌یی است که «حکیم خیّام» برای علاوه کردن در مبادی هندسه پیشنهاد کرده بود باتصریح باینکه از قضایای فلسفی است امّا درهندسه نیز می‌توان آنرا بابرهان «انّی» اثبات کرد ؛ وشرح آنرا در فصول قبل گفتیم

نکتهٔ دیگر این است که درهیچ مأخذی بنظر نرسیده است که «ثابت بن قرّه» خود شخصاً دربارهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی تألیفی کرده باشد ؛ فقط ابن ندیم در الفهرست ازقول او نقل می کند که «ابلونیوس» چنین تألیفی داشته است : «وقدذکر ثابت بن قرّة انّ لابلونیوس صاحب المخروطات مقالة فی ان الخطّین اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین یلتقیان».

شاید ازهمین جا اشتباه شده باشد که متأخّران اصل آن کتاب را بخود «ثابت بن قرّه» نسبت داده‌اند ؛ هرچند ممکن است که خود «ثابت» هم رساله‌یی در این باره داشته ؛ و همان کتاب باشد که در بلاد شام مشهور بوده و در نامهٔ «علم‌الدّین» ذکر شده است والله العالم(۱).

۱ـ چون متن رسالهٔ شافیه ومکاتبهٔ خواجهٔ طوسی باعلم‌الدین دمشقی بعربی است نگارنده هم برسبیل مشاکلت اول بارکه آن کتاب را مطالعه کردم توضیح ذیل را درحاشیهٔ آن بعربی نوشتم :

«اقول وقدقال ابن‌الندیم فی‌الفهرست هکذا «وقدذکر ثابت‌بن قرة ان لابلونیوس صاحب المخروطات مقالة فی ان الخطین اذا اخرجا علی اقل من زاویتین قائمتین یلتقیان» ؛ و لیس هذا کماتری الاالمصادرة المعروفة لاقلیدس فی الخطوط المتوازیة التی صنف المحقق الطوسی فیها الرسالة الشافیة ؛ ولم یکن ثابت بن قرة نفسه ممن وضع رسالة فی الخطوط المتوازیة کما اشتبه علی علم‌الدین الحنفی الدمشقی ؛ اللهم الا ان وقع السقط فی کتاب ابن الندیم رحمه‌الله

ثم اضیف الی ذلك ان ابن‌الندیم ایضاً قال ان لایرن کتاباً فی حل شکوك اقلیدس ؛ وانااقول ان **ایرن** هذاهوالعالم المهندس المشهورالذی یعرف بـ «ایرن المخانیقی» الذی صنف کتاب جرالاثقال؛ وقدذکره ابن‌الندیم فی‌الفهرست باسم «کتاب حیل الاثقال» حرفه الناسخون بـ «شیل الاثقال» وقد ذکره ابوالریحان‌البیرونی فی کتابه «القانون المسعودی» والحکیم الخیامی ایضاً فی رسالته «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» باسم «ایرن المخانیقی» ؛ وذکر ایضاً فی «مفتاح السعادة» و«کشف الظنون» فی فصل علم جرالاثقال ؛ و کذا فی کتاب «معیارالعقول» المنسوب الی ابی‌علی‌بن‌سینا طبع بتصحیح راقم هذه‌السطور مع مقدمة علیه بطهران

هذا والظاهران کلمة «مخانیق» بالخاء المعجمة معرب «مکانیك»؛ وفی بعض النسخ «المجانیقی» بالجیم الموحدة لعله مصحف المخانیق والله العالم

***

باب مصادرهٔ خطوط متوازی را که موضوع مقالهٔ اول رسالهٔ «حکیم خیّام» بود باینجا ختم می کنم و بموضوع دو مقالهٔ دیگر آن کتاب می پردازم و من الله التوفیق

ب: تحقیق در نسبت و تناسب ریاضی

موضوع مقالت دوم رسالهٔ حکیم خیام

موضوع مقالهٔ دوم رسالهٔ «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام تحقیق در مسألهٔ **نسبت و تناسب** ریاضی است؛ مربوط بتصدیرات مقالهٔ پنجم کتاب اصول اقلیدس که حکیم خیّام درمقدمهٔ رساله‌اش آنرا جزو مسائل مشکوك وقابل بحث شمرده ووعدهٔ تحقیق آنرا بمقالهٔ دوم آن رساله داده است:

«واما الشك الذی هو فی صدر المقالة الخامسة فهو حیث ذکر النّسبة وعوارضها وذکر التّناسب واحواله؛ ولیس للتناسب حقیقةٌ علی وجه هندسی معلومة کما سنذکره فی المقالة الثانیة من هذه الرّسالة». ودر این مقاله چنانکه خواهیم دید بهمان وعده وفا کرده است

علمای ریاضی پیش از حکیم خیام

که دربارهٔ نسبت و تناسب تحقیق کرده‌اند

حکیم خیّام می گوید قبل ازمن هیچ کس دراین موضوع بحث کافی فلسفی نکرده است؛ فقط دراین باره مقالتی طولانی منسوب به **ابوالعباس نیریزی** دیده‌ام که درابتدا گمان می کردم حقّ مطلب را ادا کرده باشد؛ امّا پس ازمطالعه وتأمّل معلوم شد که هم نسخه ناقص وابتر است وهم درمتن مطالبش عده‌یی ازمقدّمات ضروری ومحتاج الیه از قلم افتاده است؛ چندانکه احتمال دادم آن نقص وخلل از ناحیهٔ نسّاخ وورّاق واقع شده باشند ازخود مصنّف کتاب(۱)

۱ـ ولم نجد احداً من المتقدمین والمتأخرین تکلم فی معنی التناسب وتحقیقه کلاماً شافیاً فلسفیاً؛ وقد وجدت شیئاً منسوباً الی ابی العباس النیریزی تکلم فی معنی النسبة والتناسب واطنب؛ وکنت اظنه کافیاً غیر انه لما تصفحته وتأملته کان محتاجاً الی عدة مقدمات قد الغاها ولم یذکرها وکان مبتوراً ایضاً؛ اللهم الا ان وقع الخلل من جهة الوراق وسنذکره انشاءالله

راقم سطور گوید که ابن‌ندیم در «الفهرست» کتابی درهمین‌موضوع «نسبت» از عالم ریاضی دیگر قبل ازحکیم خیّام ذکرمی کند که لابدّ بنظرخیّام نرسیده بوده است ؛ وگرنه باآن لحن قاطع نمی گفت که احدی قبل ازمن درآن باره سخن نگفته است

بهرحال ابن‌ندیم ذیل ترجمهٔ حال **ابومحمد حسن‌بن عبیدالله بن سلیمان بن وهب** می نویسد: «وله من الکتب کتاب شرح المشکل من کتاب اقلیدس فی النسبة مقالة : ص ۳۸۱ طبع مصر» .

خلاصهٔ تحقیقات حکیم‌خیام درمعنی نسبت وتناسب

حکیم‌خیّام مقالهٔ دوم رسالهٔ خودرا باین عبارت آغازمی کند : «قال صاحب الاصول فی‌حقیقة النّسبة انّها هی‌ایّیة قدرمقدارین متجانسین احدهما من‌الآخر» ؛ وآنرا جزء بجزء مورد تفسیر وتجزیه وتحلیل قرار می‌دهد .

توضیحاً عبارت فوق‌بطوری که مکرّر اشاره کرده‌ام مربوطست بنسخ کتاب اصول اقلیدس که درعصرحکیم خیّام معمول بوده وبعداً تبدیل‌بتحریرخواجهٔ‌طوسی شده است ؛ وعبارت تحریرمعمول فعلی دربیان مطلب فوق چنین‌است : النّسبة ایّیة احد مقدارین متجانسین عند الآخر» .

درخلال مطالب این مقاله بازتعریف **تناسب** و **مقادیرمتناسبه** را از روی همان نسخ متداول زمان‌خودش نقل‌می کند که باعبارت تحریرفعلی تفاوت دارد ؛ وبطوری که می بینیم عبارت تحریرانصافاً آراسته وپیراسته ترازقدیم است

حکیم خیّام درتعریف «تناسب» بازازصدرمقالهٔ پنجم اقلیدس‌مطابق نسخ عصر خودش نقل‌می کند «التناسب هواشتباه النسب» ؛ ودرتحریر «التناسب تشابه النسب» است .

ونیزازصدرهمان مقالهٔ پنجم تعریف « مقادیر متناسبه » را موافق نسخ قدیم اینطور نقل می کند :

« اذا كانت اربعة مقادير متجانسة واخذت للاوّل والثالث اضعافٌ متساوية و للثانى والرّابع اضعاف [متساوية] كانت الى مالا نهاية له وقيست فان كانت اضعاف الاوّل زائدةً على اضعاف الثانى كانت اضعاف الثالث زائدة على اضعاف الرّابع وان كانت مساوية لهافهى مساوية لها ايضاً وان كانت ناقصة عنهافهى ناقصةٌ عنها اذا قيست على الولاء فيقال نسبة الاوّل الى الثانى كنسبة الثالث الى الرّابع وليسمّ متناسبة» .

وعبارت تحرير خواجه چنين است :

«المقادير التى على نسبة واحدة الاوّل الى الثانى والثالث الى الرّابع هى الّتى اذا اخذ اىّ اضعاف امكن ممّا لانهاية لها للاوّل والثالث متساوية المرّات وللثانى و الرّابع متساوية المرّات كانت الاوليان معاً ابداً امّا زائدتين على الآخرين وامّا ناقصتين منهما و امّا متساويتين لهما بشرط ان يؤخذ على الولاء وليسمّ امثال هـذه المقادير بالمتناسبة».

بارى حكيم خيّام مى گويد اين تعريفات كه دراصول اقليدس براى «نسبت» و «تناسب» و «مقادرمتناسب» شده همه از نظر لغت صحيح است امّاهيچ كدام براى ادا كردن حقّ تناسب حقيقى كافى نيست ؛ وخود او شرحى مبسوط درتفسير تناسب حقيقى مى نويسد ؛ ولازم مى‌داند كه تحقيق او را برخاتمهٔ مقالـهٔ پنجم اقليدس بيفزايند .

ايّيت مانند كيفيت و كميت

اين توضيح را نگارنده علاوه مى كنم كـه كلمهٔ **ايّيت** باتشديد دوياء مأخوذ است ازكلمهٔ «اىّ» مشدّد الياء باالحاق علامت مصدرجعلى عنوانى نظير «كيفيّت» و «كميّت» كه مأخوذ از «كيف» و «كمّ» است ؛ و همچنين «مائيّت» و مـاهيّت» كه مأخوذ است ازكلمهٔ «ما» بمعنى استفهام ؛ پس همانطور كه مثلاً **كيفيت و كميت** در اصطلاح چيزى را مى گويند كـه درجواب «كيف» و «كمّ» يعنى سؤال از چگونگى ومقدار شئ واقع مى‌شود ؛ و **ماهيت** چيزى است كه درجواب «ما» يـا «ماهو» گفته مى‌شود ؛ همچنان **ايّيت** نيزچيزى است كـه درپاسخ پرسش «اىّ» واقع مى‌شود .

مثلاً می گویند «هذا الخطّ ایّ جزء من ذلك الخطّ ؟» ؛ یعنی این خطّ چند جزء از آن خطّ است ؛ ودرجواب می گوییم «واحد من اثنین منه» ؛ یعنی این خطّ یك نیمه از آن خطّ است ؛ یا «واحدٌ من ثلث منه» یعنی سه یك اوست . ـ وهمچنین می‌پرسند «هذا الخطّ ایّ اضعاف لذلك الخطّ ؟» ؛ این خطّ چند برابر آن خطّ است ؛ درپاسخ می گوییم « ضعفٌ لـه » یا «اربعة امثال له» ؛ یعنی دو برابر یاچهار برابر اوست

پس کلمهٔ «ایّیت» که در تعریف نسبت وتناسب هندسی ذکر شده است «النسبة ایّیة احد مقدارین متجانسین عندالآخر» یا بعبارت قدیم «النسبة ایّیة قدر مقدارین متجانسین احدهما من الآخر» بهمان معنی است که نگارنده از تقریرات درس اساتید ریاضی خود رضوان‌الله علیهم اجمعین بخاطر داشت و یادگار ایّام گذشته را بخوانندگان کتاب حاضر تحویل داد.

مقدار متجانس

مقصود از دو مقدار متجانس که معروض نسبت وتناسب هندسی واقع می‌شوند یکی از انواع کمیّت است مانند نسبت خطّ بخطّ وسطح بسطح وجسم تعلیمی بجسم تعلیمی ؛ و همچنین نسبت عدد بعدد وزمان بزمان ؛ نه نسبت خطّ بسطح یا سطح بجسم وامثال آن ؛ چرا که نمی‌توان مابین خطّ وسطح مثلاً یا مابین کمّ متّصل ومنفصل مثل خطّ وعدد ؛ تناسب وتفاضل مقداری فرض کرد .

حکیم خیّام این معنی را باتفسیر عالمانه چنین بیان می کند :

والمتجانسان المعنیّان ههنا هما اللذان اذا ضوعف احدهما یمکن ان یزید علی الآخر اذا کانا متفاوتین مثل الخطّین والسّطحین والجسمین والزّمانین ؛ وبالجملة هما اللذان یقع بینهما تفاضلٌ لانّ الخطّ والسّطح لیس یقع بینهما تفاضلٌ اذ الخطّ هو البعد الواحد والسّطح هو البعدان والجسم هو ثلاثة ابعاد و الزّمان هو مقدار الحرکة ؛ وهذه الاجناس تحت جنس الکمیّة» .

یادآوری می کنم کـه حاقّ مطلبی که حکیم خیّام شرح داده درتصدیرات

مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس باعبارت فشردهٔ موجز تحریر خواجهٔ طوسی باین بیان ذکر شده است: «المقادیر الّتی لبعضها نسبة الی بعض هی الّتی یمکن ان یفضّل بعضها بالتّضعیف علی بعض».

کمیت اضافی ومقدار نسبت

حکیم خیّام دربارهٔ مفهوم نسبت وتناسب؛ وتفسیر «اتیت احدالمقدارین» تحقیقی عالمانه می کند که نسبت درمعنی، کمیّت اضافیّه است مابین دومقدار متجانس؛ بشرحی که عصاره ونقاوهٔ آنرا خواجهٔ طوسی درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم تحریر اقلیدس آورده است باین بیان که:

نسبت واعتبار تساوی وعدم تساوی ازخواصّ وعوارض کمیّت است؛ و کمیّت گاهی ملاحظه می‌شود بالذّات؛ یعنی بدون اعتبار مقایسهٔ تساوی وعدم تساوی آن با کمیّت دیگر؛ و گاهی ملاحظه می‌شود باعتبار مقایسهٔ آن با کمیّت دیگر؛ پس «نسبت» درواقع همین اعتبار اضافت مابین دو کمیّت متجانس است؛ وامری که مقرون بااین اضافت اعتبار شده باشد مقدار نسبت است. (۱) یعنی مثلاً خطّی را باخطّی دیگر از حیث کمیّت می‌سنجیم که ما بین آنها تساوی است یا تفاضل؛ و این خطّ جزو آن خطّ است یاضعف آن؛ وچندجزو یاچند برابر

ازمجموع این اعتبارات همان قسمت اوّل را که خودسنجش دوخطّ بایکدیگر

۱ــ عبارت حکیم خیام این است: «قوله «هی ایّة قدرمقدارین» انماارادبها الاضافة الواقعة بین المقدارین من حیث هومقدار؛ وذلك ان کل مقدارین متجانسین فهواما ان یکونا متساویین و اما ان یکونا متفاضلین؛ ثم التفاضل له حدود واقسام وذلك ان الاصغر اما ان یکون جزءاً من الاکبراى یعده ویستغرقه عندالاضافة واما ان یکون اجزاء واما ان یکون علی وجه آخر؛ ومن خواص الکم اعتبارالتساوی وغیرالتساوی فیه؛ فالنسبة هی نفس ذلك الاعتبار عنداضافة المتجانسین؛ واعتبار امرآخرمقرون به وهو مقدارتلك النسبة من حیث هی نسبة مقداریة».
وخواجهٔ طوسی درمقدمهٔ مقالهٔ ششم تحریراقلیدس بمناسبت توضیح نسبت مؤلفهٔ هندسی می گوید: «کما ان النسبة من عوارض الکمیة فالتألیف من عوارض النسبة؛ و ذلك لان المقدار یعتبر تارة من حیث هو کمیة فی نفسه وتارة من حیث هو کمیة بالقیاس الی مقدارغیره من جنسه؛ فالنسبة هی الکمیة الاضافیة.

بود **نسبت** می گویند ؛ وباقی اعتبارات مربوط بکیفیّت تساوی و تفاضل که بااعتبار اوّل مقرون شده است **مقدار نسبت** نامیده می‌شود

تناسب عددی وهندسی - تناسب حقیقی و مشهور

حکیم خیّام بعد از تعریف نسبت می‌پردازد بشـرح دو قسم **تناسب عددی** و **تناسب هندسی** (۱) ؛ وباز در تحقیق معنی تناسب بطور کلّی که شامل هر دوقسـم

۱- توضیحاً آنچه درفن حساب معمول ومتداولست، نسبت عددی یاحسابی دومقدار عبارتست از تفاضل آنها، مثل فضل مقداراول بر ثانی ؛ ونسبت هندسی دومقدار عبارتست ازخارج قسمت تقسیم مقدار اول بر ثانی ؛ مثلا در دوعدد ۱۵و۵ نسبت عددی آنها پنج است؛ ونسبت هندسی آنها سه است .

نسبت عددی را معمولا باعلامت تفریق : ونسبت هندسی را باعلامت تقسیم یا خط افقی کسری نشان میدهند

مثلا(۵ — ۱۰ = ۱۵ — ۲۰) یعنی نسبت بیست به پانزده مثل نسبت ده است به پنج ؛ که زیادتی عدد بزرگتر بر کوچکتر درهردو نسبت، پنج است

ودرتناسب هندسی مثلاً می‌نویسند(۱۴/۲ = ۲۱/۳) یعنی نسبت ۲۱ به۳ مثل نسبت ۱۴است به۲ ؛ که درهردوصورت نسبت۷ است

درهردونوع نسبت، مقدار اول را **مقدم** وعدددوم را **تالی** می گویند ؛ وچون تناسب در چهارمقدار اتفاق افتاد مقدار اول وچهارم را **طرفین** ودوم و سوم را **وسطین** می‌نامند ؛ ممکن است که تناسب درسه مقدار اتفاق بیفتد که وسط درهر دو جمله تکرارشود(۱۰/۵ = ۲۰/۱۰)

از خواص تناسب عددی این است که حاصل جمع طرفین مساوی حاصل جمع وسطین است؛ ودرتناسب هندسی حاصل ضرب یامسطح طرفین، مساوی مسطح وسطین است

پس هر گاه یکی ازجمله‌های تناسب مجهول باشد؛ درتناسب عددی بوسیلهٔ جمع وتفریق ؛ و در تناسب هندسی بوسیلهٔ ضرب وتقسیم آن جمله ها که معلومست می‌توانیم جملهٔ مجهول را معلوم سازیم

مثلادرتناسب عددی فوق فرض می کنیم که جملهٔ **۵** مجهول باشدمی گوییم(۵ = ۲۰ — ۱۰ + ۱۵) واگر **۱۰** مجهول باشد گوییم (۱۰ = ۱۵ — ۵ + ۲۰) . ودرتناسب هندسی فوق اگرجملهٔ **۲** مجهول باشد گوییم(۲ = ۲۱ : ۱۴ × ۳) و اگر **۱۴** مجهول باشد گوییم(۱۴ = ۲:۳ × ۲۱)؛ وبراین قیاس درجمله‌های دیگر .

حکیم خیام تناسب عددی و هندسی را بطریق دیگربیان کرده است که باید بخود رساله رجوع کرد .

عددی وهندسی می‌شود اصطلاحی تازه وضع می کند بعنوان **تناسب مشهور و تناسب حقیقی** و به‌بیانی مبسوط اثبات می کند که تناسب مشهور وحقیقی متلازمند بمفهوم مساوات منطقی ؛ باین‌معنی که هر کجا تناسب مشهور وجود گرفت ناچار تناسب حقیقی نیز وجود خواهد داشت ؛ چنانکه هر کجا تناسب حقیقی باشد تناسب مشهور نیز هست : «کلّ متناسب بالمشهور فهو متناسب بالحقیقة و کلّ متناسب بالتّحقیق فهو متناسبٌ بالمشهور» .

حکیم خیّام می گوید تمام مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس اعمّ از تصدیرات ومسائل عموماً مبتنی بر تناسب مشهور است نه تناسب حقیقی ؛ وازاین نظر همهٔ آن مقاله صحیح است وایرادی بر آن واردنیست جز از این جهت که فاقد مبحث تناسب حقیقی است ؛ وخود حکیم خیّام برای رفع آن نقیصه پیشنهاد می کند که تحقیق او را دراین باره بآخر مقالهٔ پنجم آن کتاب ملحق کنند .

راقم سطور توضیحاً علاوه می کند که در کتاب اصول اقلیدس قسم «تناسب هندسی» وتناسب در کمّ متّصل ومقادیر خطّ وسطح درمقالهٔ پنجم ؛ و «تناسب عددی» کمّ منفصل درمقالهٔ هفتم ودومقالهٔ بعدش هشتم ونهم آمده است .

کوچکی و بزرگی نسبت

بخش اخیر مقالهٔ دوم رسالهٔ حکیم خیّام مربوطست بتحقیق در بزرگی و کوچکی یا صغر وعظم نسبت ؛ که دراین مبحث نیز شرحی مبسوط ومستدل نوشته و مقالهٔ دوم خودرا باین گفتار ختم کرده است که صغر وعظم وهمچنین سایر احکام و احوال نسبت که درصدر مقالهٔ پنجم اصول گفته شده است ازقبیل **ترکیب نسبت و تفصیل نسبت و ابدال و عکس و مساوات** وغیره همه ازلوازم نسبت وتناسب حقیقی است .

امّا **تألیف نسبت** یا **نسبت مؤلفهٔ هندسی** درمقالهٔ پنجم اصول مورد احتیاج نیست وباید آن رادرمقالهٔ ششم بیاورند .

نگارنده اینجا بطور اجمال نکته‌یی را گوشزد می کند وشرح آنرا انشاءالله درفصول بعد توضیح می‌دهد که حکیم خیّام درخاتمهٔ مقالهٔ دوم رساله‌اش بتلویح ودر

مقدّمهٔ رساله و نیز در اوّل مقالهٔ سومش بتصریح می گوید که تعریف «نسبت مؤلّفهٔ هندسی» و «تألیف نسبت» درصدر مقالهٔ پنجم کتاب اصول اقلیدس ذکرشده است ؛ وحال آنکه درنسخ معمول فعلی که تحریر خواجهٔ طوسی است در تصدیرات آن مقاله ابداً ومطلقاً اسمی از «تألیف نسبت» یا «نسبت مؤلّفه» درکار نیست ؛ بلکه درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم آن کتابست ! فقط بعض اقسام نسبت را ازقبیل **نسبت مساوات و مثناة** درصدرمقالهٔ پنجم آورده است که یکی از اقسام « تألیف نسبت » محسوب می‌شود

وسبب این اختلاف ظاهراً همان اختلاف نسخ اصول اقلیدس است نسبت بزمان حکیم خیّام وبعد ازتحریر خواجهٔ طوسی که مکرّر بدان اشاره کرده‌ایم وبعداً در این باره مفصّل‌تر گفت و گو خواهیم کرد

مقیاس واحد در اعداد و مقادیر هندسی

ناگفته نگذریم که حکیم خیّام درخلال بحث در تناسب حقیقی و مشهور ؛ وتناسب عددی وهندسی ؛ وصغروعظم نسبت که اصول مطالب مقالهٔ دوم رسالهٔ اورا تشکیل می‌دهد نکات علمی وریاضی وفلسفی فراوان دارد ؛ از جملـه تحقیق دراین مطلب است که تناسب عددی ازهندسی ظاهرتر وبفهم نزدیکتر است ؛ و همانطور که «وحدت» و «واحد» مقیاس اعداد است ، ناگزیر درمقادیر خطّ وسطح وجسم تعلیمی نیز باید چیزی را بعنوان «واحدمقدار» فرض کنیم که بمنزلهٔ «واحد اعداد» باشد. و شاید همین تحقیق حکیم خیّام مورد استفادهٔ خواجهٔ طوسی واقع شده باشد که درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم تحریر اقلیدس درتحقیقی که دربارهٔ تعریف تناسب و نسبت مؤلّفه کرده است می گوید «والرّسم المورد ههنا للتألیف انّما یتحقّق اذا وضع للمقادیر مقدارٌ مامن جنسها لتقدیرها بازاء الواحد فی الاعداد» ـ در توضیح شکل پنجم از مقالهٔ هشتم نیز بهمین مقدّمهٔ مقالهٔ ششم اشاره می کند ؛ درقسمتهای دیگر همین مقدّمه بازهم آثاری از استفاده‌های وی ازرسالهٔ حکیم خیّام مشاهده می‌شود که آنرا بعد از این درفصلی جداگانه توضیح خواهم داد انشاءالله تعالی

مقایسهٔ کم متصل با منفصل درجزء لایتجزا

بازازجمله افادات فلسفی حکیم خیّام درمقالهٔ دوم رساله‌اش مقایسهٔ کمّ متّصل قارّ الذات یامقدارخطّ وسطح وجسم تعلیمی است با کمّ منفصل اعداد؛ که می گوید اعداد از «واحد» تشکیل می‌شوند که ازحیث حاقّ مفهوم «وحدت» جزء لایتجزّا است؛ امّامقادیر خطّ وسطح و جسم تعلیمی از اجزاء لایتجزّا تشکیل نشده‌اند.

مطلبی را که حکیم خیّام دراین مورد پیش کشیده‌است اگر دنبال کنیم رساله‌یی جداگانه بایدپرداخت؛ همین‌قدربطوراجمال اشاره می کنم که گروهی ازفلاسفه اصلاً «واحد»را جزوعدد حساب نمی کنند هرچند که اعداد از آن تألیف شده باشد؛ **شیخ بهائی** رحمه‌الله توجّه بهمین عقیده داشته است که درمقدّمهٔ «خلاصة‌ـ الحساب» می گوید: «والحقّ انّ الواحد لیس بعدد وان تألّفت منه‌الاعداد کما انّ الجوهرالفرد (یعنی‌الجزء الّذی‌لایتجزّا) عند مُثبتیه لیس‌بجسمٍ وان تألّفت منه الاجسام».

نگارنده علاوه می کنم که در مقایسهٔ مابین کمّ متّصل و کمّ منفصل عددی تفاوتهای دیگر نیز هست؛ از جمله اینکه جذر اصمّ اعداد وجود خارجی‌ندارد: یعنی مثلاً عدد منطقی نداریم که چون آن را درخودش ضرب کنی حاصل‌ضربش ۷ یا ۲۱ باشد؛ امّا در مقادیر خطّ و سطح ممکن است مربّعی داشته باشیم که مساحتش یعنی حاصل ضرب یا مسطّح هرضلعی در خودش ۷ یا ۲۱ ذرع باشد

و نیز درافزایش حاصل ضرب کمّ متّصل، زاید بر «مکعّب» متصوّر نیست؛ امّا ضرب اعداد الی غیرالنّهایه قابل افزایش است.

نظر حکیم خیام

درشکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم اصول‌اقلیدس

نیز ازجمله نکات که حکیم خیّام درخلال مطالب مقالهٔ‌دوم رساله‌اش متعرض شده اعتراض گونه‌یی است بر کتاب اصول اقلیدس راجع بشکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم؛ باین تقریر که درشکل‌اوّل مقالهٔ دهم‌می گوید:

«کلّ مقدارین فصل من اعظمها اکثر من نصفه و ممّا بقی اکثر من نصفه وهکذا علی‌ـ التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

ودر شکل ۱۳ مقالهٔ ۱۲: «نرید ان نعمل فی اعظم دائرتین متّحدتی المرکز سطحاً کثیر الزّوایا متساوی الاضلاع غیر مماس لاصغرهما» ضمن برهان اثبات مدّعای آن شکل، مفهوم این قضیّه را بکار می‌برد که «اذا اخذ من اعظم المقدارین نصفه ومن الباقی نصفه وهکذا علی الولاء فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

حکیم خیّام تعجّبی اعتراض آمیز می کند که با این عمل که از خود اقلیدس درمقالهٔ دوازدهم دیده می‌شود بچه علّت دعوی قضیّهٔ مقالهٔ دهم را به «اکثر از نصف» تخصیص داده؛ وچرا حکم «نصف» را هم ضمیمهٔ آن مدّعا نکرده ویك جا مثلاً نگفته است: «اذا فصل من اعظم المقدارین نصفه او اکثر من نصفه و هکذا ممّا بقی علی التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر».

***

راقم سطور گوید ما نا که **خواجهٔ طوسی** در تحریر اقلیدس بهمین تحقیق حکیم خیّام و پیشنهاد او در تعمیم مدّعای قضیّه توجه داشته که در ضمن توضیح همان شکل اوّل مقالهٔ ۱۰ وشکل ۱۳ مقالهٔ ۱۲ بآن مطلب اشاره کرده وضمناً دو نکته را گوشزد فرموده است

یکی اینکه می گوید در بعض نسخ کتاب اقلیدس صورت قضیّهٔ شکل اوّل مقالهٔ دهم بطور تعمیم ما بین نصف و اکثر از نصف است باین عبارت: «کلّ مقدارین فصل من اعظمها نصفه او اکثر من نصفه وممّا بقی نصفه او اکثر من نصفه و هکذا علی التّوالی فیبقی منه مقدارٌ اصغر من الاصغر».

پیداست که این خود عیناً همان پیشنهادی است که حکیم خیّام در تعمیم حکم مدّعای قضیّه داده بود؛ آیا حکیم خیّام ازوجود آن نسخه‌ها بی اطّلاع بوده یا بعداً از روی تحقیق او اصلاحی در بعض نسخ اصول اقلیدس بعمل آمده و نمونهٔ همان نسخ اصلاح شده است که بدست خواجهٔ طوسی افتاده بود؟ این مسأله قابل تحقیق و تأمّل است!

نکتهٔ دیگر که خواجهٔطوسی ازخودعلاوه می کند این است که‌مدّعای قضیّه را از آنچه حکیم خیّام‌پیشنهاد کرده بود ودر بعض نسخ اصول اقلیدس آمده‌است‌هم بیشتر تعمیم‌می‌دهد ومی گوید بهر نسبتی که مفصول از مفصولٌ منه‌داشته باشداعمّ ازنصف و کمتر وبیشتر یاضعف واضعاف، بهرمقدار که نسبت برقرار باشدآن‌حکم جاری است، بهمان‌شرط که‌نسبت را دایم وعلی‌التّوالی مراعات کنند؛ وتقییدحکم قضیّه بنصف واکثر ازنصف، قضیّه رااز صورت حکم کلّی بجزئی مبدّل مــی‌سازد : «والحقّ انّ‌هذاالحکم‌ثابت‌علی‌ایّ نسبةکان المفصول من‌المفصول منه بعدان تراعی تلك‌النسبةدائماً؛ وتقییده‌بالنصف وغیره‌یجعله‌جزئیاً».ـ وحکم کلّی‌مزبورراخواجه در دنبال‌همان‌عبارت بابرهان ریاضی‌اثبات می کند که نقلش‌مورد احتیاج مانیست؛ کسانی که طالب باشند خود می‌توانند بمقدّمهٔ مقالهٔعاشره رجوع کنند

عجالةً بحث درمقالهٔدوم رسالهٔ حکیم‌خیّام را بهمین‌جا ختم‌می کنیم وبمقالهٔ سوم آن‌رساله می‌پردازیم

ج : تحقیق در تألیف نسبت یا نسبت مؤلفه
موضوع مقالت سوم رسالهٔ حکیم‌خیام

موضوع مقالهٔسوم‌رسالهٔ حکیم‌خیّام «شرح‌مااشکل من‌مصادرات اقلیدس»باز مربوطست بمصادرات‌مقالهٔپنجم کتاب‌اصول اقلیدس مطابق نسخی که‌در زمان‌حکیم خیّام‌رایج ومتداول بوده است ؛ در خصوص تألیف نسبت و نسبت مؤلّفهٔ هندسی که ضمناً اشاره بنسبت تألیفیّهٔ فنّ موسیقی می کند وماهردوقسم نسبت را اینجاتوضیح می‌دهیم تا فهم رسالهٔحکیم خیّام برخوانندگان تسهیل شود

تضعیف وتجزیه یاضرب و تقسیم

تضعیف در اصطلاح هندسه بمعنی «ضرب» ؛ و **تجزیه** بمعنی تقسیم است ؛ واین اصطلاح‌را بیشتر درمورد نسبت وتناسب کمیّات ومقادیر بکارمی‌برند؛چنانکه درصدر مقالهٔششم تحریر اقلیدس می گوید :

النسبة المؤلفة من نسب ■ى الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النّسب ببعض؛ و**النسبة المنقسمة** الى نسب هى الّتى تجزّا ببعض تلك النّسب فيحدث البعض» .ـ وخود خواجهٔ طوسی در تفسیر آن عبارت علاوه می کند : «والمؤلّفة تحصل من تضعيف بعض تلك الاقدار ببعض اعنى من ضرب بعضها فى بعض ـ واذا عرفت التأليف فقس التجزية المقابلة له عليه» .

وعبارت قضيّهٔ فوق مطابق نسخ قديم كتاب اصول اقليدس كه «حكيم خيّام» در اوایل مقالهٔ سوم رساله‌اش نقل کرده این طور بوده است

«اذا اخذت نسبتان وضوعف بعضها ببعض فعلت نسبةٌ مافتلك النّسبة مؤلّفة من تينك النّسبتين ضربت احديهما فى الاخرى» .

ضرب و تقسیم اعداد صحاح و کسور

چون مسائل نسبت و تناسب اعمّ از عددی یا هندسی منتهی بعمل محاسبهٔ کسور می‌شود یادآوری این نکته بی‌فایده نیست که عمل ضرب و تقسیم بمفهوم مصطلح مشهور که در فن حساب متداول است در اعمال کسور حقیقی یعنی کسری که صورتش از مخرج کمتر باشد اکثر نتیجهٔ ضدّ اعداد صحاح می‌بخشد ؛ زیرا درضرب کسور در یکدیگر که درواقع بمنزلهٔ «کسر مضاف» است ودرحاق معنی بایدآنرا مثلاً «مضاف ومضافٌ الیه» یا «مضروب ومضروبٌ منه» بگوییم نه «مضروب ومضروبٌ فیه» ؛ وهمچنین درضرب کسر درعدد صحیح ؛ همیشه حاصل ضربش کمتر از «مضروب فیه» است یعنی نتیجهٔ کاهش می‌بخشد ؛ برخلاف ضرب اعداد صحیح در یکدیگر که همیشه نتیجهٔ افزایش می‌دهد یعنی حاصل ضربش بیشتر از «مضروبٌ فیه» بلکه بیشتر از هردوعامل ضرب یعنی مضروب ومضروبٌ فیه است؛ فقط درمورد ضرب عدد صحیح در کسر است که حاصل ضربش مثل اعداد صحاح ازمضروبٌ فیه بیشتر می‌شود

ودر تقسیم کسور بریکدیگر یا تقسیم عدد صحیح بر کسر همیشه خارج قسمت بیشتر از «مقسوم» می‌شود ؛ درست برضدّ تقسیم اعداد صحیح که همیشه خارج قسمتش کمتر از «مقسوم» است .

اینجاهم فقط دریك مورد یعنی حالت تقسیم کسر برعدد صحیح که آن نیز درمعنی کسرمضافست خارج قسمت مثل اعداد صحاح کمتر از « مقسوم » می‌شود ؛ وبالجمله ضرب وتقسیم کسور برعکس یکدیگر است؛ یعنی ضرب کسوردرمعنی تجزیه وتقسیم است که نتیجهٔ کاهش می بخشد ؛ وتقسیم کسوردرمعنی ضرب است که نتیجهٔ افزایش می‌دهد ؛ وازهمین جهت یکی ازخواصِ کسوراین است که هر گاه مخرج کسررا درعددی ضرب کنیم مقدار کسر برهمان عددتقسیم می‌شود ؛ وهر گاه مخرج کسررا برعددی تقسیم کنیم مقدار کسر درهمان عدد ضرب می‌شود

$$\left(\frac{۵}{۱۲} \times ۶ = \frac{۵}{۱۲ : ۶} = \frac{۵}{۲}\right) \text{ و } \left(\frac{۳}{۷} : ۵ = \frac{۳}{۵ \times ۷} = \frac{۳}{۳۵}\right)$$

قاعدهٔ ضرب وتقسیم کسور

برای اینکه مطالب فوق بامثال روشنتر گردد قاعدهٔ ضرب وتقسیم کسور را یادآوری می کنم

درضرب کسوردریکدیگر قاعده این است که صورت ومخرجهارا دریکدیگر ضرب کنند مثلاً $\left(\frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{۴} = \frac{۲ \times ۳}{۳ \times ۴} = \frac{۶}{۱۲} = \frac{۱}{۲}\right)$ پیداست که مقدارنصف هرچیزی ازسه ربع آن کمتراست .

ودرضرب کسردرعدد صحیح یاعدد صحیح در کسر ؛ صورت کسررا درعدد صحیح ضرب کنند ومخرجش همان مخرج اوّل باشد .

در صورت اوّل می گوییم $\left(\frac{۲}{۳} \times ۳ = \frac{۶}{۳} = ۲\right)$ ـ اینجا هم واضح است که حاصل‌ضرب ازمضروبٌ فیه کمترمی‌شود؛ وامّادرصورت دوم که عکس همان مثال باشد حاصل‌ضرب بیشتر ازمضروبٌ فیه‌می‌شود $\left(۳ \times \frac{۲}{۳} = \frac{۶}{۳} = ۲\right)$.

امّا درتقسیم کسور : قاعده تقسیم کسر بر کسر یاعدد صحیح بر کسر این است که کسرمقسومٌ علیه را معکوس کنند وهمان عمل ضرب را انجام دهند $\left(\frac{۵}{۷} : \frac{۴}{۹} = \frac{۵}{۷} \times \frac{۹}{۴} = \frac{۴۵}{۲۸} = ۱\frac{۱۷}{۲۸}\right)$ و $\left(۵ : \frac{۳}{۴} = ۵ \times \frac{۴}{۳} = \frac{۲۰}{۳} = ۶\frac{۲}{۳}\right)$ ـ در

این هردو صورت می‌بینیم که مقدارخارج قسمت بیشترازمقسوم است .

ودرتقسیم کسر برعدد صحیح قاعده این است که عدد صحیح را درمخرج کسر ضرب کنندوهمان صورت‌اوّل راصورت قراربدهند ($\frac{2}{4} : 5 = \frac{2}{4 \times 5} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$) فقط درهمین یك حالت است که خارج قسمت مثل‌اعداد صحاح کمتراز مقسوم در می‌آید ؛ برای همان نکته که پیش اشاره شد که تقسیم کسر برعدد صحیح بمنزلهٔ کسرمضافست ؛ یعنی درعمل منتهی بتجزیه می‌شود کـه تقسیم حقیقی‌است ؛ مثلاً در مثالی که ذکرشد ($\frac{2}{4} : 5$)حاق ّ معنی تقسیم‌این‌است که دو ربع یعنی‌نصف را خمس کنیم یا خمس دو ربع را معلوم کنیم .

نمایش کسور که درمعنی اعداد صحاح است

توضیحاً آنچه راجع بکسور گفته شد که غالباً درعمل ضرب نتیجهٔ‌کاهش و درتقسیم نتیجهٔ افزایش‌از آن حاصل می‌شود، مخصوص کسورحقیقی‌است که صورت ازمخرجش کمترباشد ؛ امّادر کسورغیرحقیقی ؛ یعنی درمواردی که عدد صحیح‌را بصورت کسر نمایش داده باشند وصورت مساوی یابیشتر ازمخرج باشد ؛ پیداست کـه نتیجهٔ عمل‌ضرب وتقسیمش بااعـداد صحیح یکی‌است ؛ چه درصورت تساوی صورت ومخرج،آن کسردرمعنی عدد واحد است وحاصل ضرب وتقسیمش باضرب وتقسیم واحد متّحد می‌شود ؛ وهر گاه صورت ازمخرج بیشترباشد مقدارآن کسر ازواحدهم بیشتر است کـه محتاج عمل «رفع» می‌شود ؛ اینجـاهم واضح است که حاصل ضرب وتقسیمش عیناً همان ضرب وتقسیم اعداد صحاح است

مثلاً ($\frac{12}{3} \times \frac{8}{4} = \frac{96}{12} = \frac{24}{3} = 8$) و ($\frac{12}{3} : \frac{8}{4} = \frac{12}{3} \times \frac{4}{8} = \frac{48}{24} = 2$)

چرا که ($\frac{12}{3} \times \frac{8}{4}$) بمعنی ($4 \times 2$) ؛ و ($\frac{12}{3} : \frac{8}{4}$) بمعنی ($4 : 2$) است .

✡✡✡

از آنچه گفتیم واضح‌شد تعریفی که‌برای ضرب‌وتقسیم کرده‌اند که : «ضرب : تکرار کردن عددی است بعدّهٔ عدد دیگر » و « تقسیم : تجزیه کردن عددی است

بنسبت عدد دیگر، فقط اعداد صحاح و کسوری را که بمنزلهٔ اعداد صحاح باشد و پاره‌یی از کسور حقیقی را که مرجعش کسر مضافست شامل می‌شود ؛ امّا درسایر محاسبات کسور نتیجه برعکس است؛ یعنی ازضرب کسورحقیقی، نتیجهٔ کاهش تقسیم؛ وازتقسیم کسورحقیقی، نتیجهٔ افزایش ضرب حاصل می‌شود .

و اختیار کردن لفظ **تضعیف** و **تجزیه** بجای ضرب وتقسیم ظاهراً دوفایدهٔ بزرگ را متضمّن است ؛ یکی اینکه شامل عموم کمیّات و مقادیر می‌شود؛ اعمّ از کمّ متّصل خطّ وسطح وجسم تعلیمی وزمان ؛ یا کمّ منفصل اعداد ؛ دیگر اینکه استعمال کلمهٔ تضعیف وتجزیه خصوصاً درمورد مقادیر متّصل مأمون ازالتباس واشتباه به نتیجهٔ معکوس عمل ضرب وتقسیم کسور اعداد است

مثلاً چون خطّی را درخود خطّ ضرب کنند «مربّع» حاصل می‌شود که نتیجهٔ تضعیف وافزایش است ؛ وبازچون خطّ را درمربّع ضرب کنند «مکعّب» حاصل می‌شود که شش سطح مربّع آنرا احاطه کرده است .

ازاین جهت است که درجبرومقابلهٔ قدیم می گفتند که در کمیّات متّصل، زاید بر **مال** (= ضرب شئ درشئ) و **کعب** (= ضرب شئ درمال) متصوّر نیست ؛ مثلاً «مازمال» و« کعب کعب» درخطّ وسطح تصوّر نمی‌شود ؛ برخلاف اعداد که افزایش آن الی غیرالنّهایه متصوّراست (۱) .

مقدم وتالی وطرف و وسط نسبت

جملهٔ اوّل نسبت را خواه عددی باشدوخواه هندسی دراصطلاح **مقدم** وجملهٔ دوم را **تالی** می گویند

وچون تناسب مابین سه مقدارخطّ وسطح وجسم تعلیمی باعدداتّفاق افتاده باشد

۱ـ حکیم خیام دررسالهٔ جبرومقابله‌اش می گوید : «والذی یقع فی المقادیر هوالبعدالواحد وهوالجذر اوالضلع اذا اضیف الی مربعه ثم البعدان و هوالسطح ؛ والمال فی المقادیر هوالسطح المربع ثم الثلاثة الابعاد و هوالجسم ؛ و المکعب فی المقادیر هوالمجسم الذی یحیط به ست مربعات واذلابعدآخرفلایقع فیها مال المال فضلاً عمافوقه» .

توضیحاً کلمهٔ «شیئی» در اصطلاح جبرومقابلهٔ قدیم مرادف (x) معمول امروز است .

مقدارمیانگین را **وسط نسبت**؛ وهر کدام ازمقداراوّل وسوم را **طرف نسبت** وهر دورا باهم **طرفین** می‌خوانند .

وهمچنین هر گاه تناسب مـابین چهارمقدار اتفاق افتاده باشد هر کدام از دومقداردوم وسوم را **وسط نسبت** وهردورا باهم **وسطین** می‌نامند ؛ واوّل وچهارم همان **طرفین** نسبت است .

نسبت مؤلفهٔ هندسی

تعریف نسبت مؤلّفهٔ هندسی‌را ازروی تحریراقلیدس ونسخ قدیم کتاب‌اصول که دردست حکیم‌خیّام بوده است پیش ذکر کردیم ؛ اینجا حاصل‌مقصود را بیان می کنیم .

نسبت مؤلفه یا **نسبت تألیفیه** و **تألیف نسبت** درهندسه مقابل **نسبت‌بسیطه** عبارتست ازحاصل ضرب دونسبت یاچند نسبت دریکدیگر ؛ وآنرا **مؤلفه** از این جهت می گویند که ازمقدارنسبتهای مضروب ومضروبٌ فیه تألیف شده است .

پیداست که چون مقـدار نسبت مـؤلّفه را بر یکـی ازاجزاء عوامـل‌ضرب تقسیم کنی جزو دیگر حاصل می‌شود ؛ یعنی‌هر گاه مقدار مؤلّفه را برمقدارجزو مضروب تقسیم کنی خارج‌قسمتش‌مقدارجزومضروبٌ‌فیه‌است؛ وچون‌آنرا برمقدار جزو مضروبٌ‌فیه تقسیم کنی خارج‌قسمتش مقدارجـزومضروب‌است ؛ واین عمل‌را دراصطلاح هندسه‌**نسبت منقسمه** می گویند

بایددانست که « تألیف نسبت » در اصطلاح غیراز **ترکیب نسبت** است کـه بمعنی‌نسبت دادن مجموع مقدّم وتالی‌است بتالی ؛ چنانکه درهمان صدرمقالهٔ پنجم اصول می گوید «ترکیب النّسبة هو اخذنسبة مجموع المقدّم والتالی الی‌التالی».

مثال نسبت مؤلّفه را بارموز وعلاماتی کـه درفنّ حساب و ریاضیّات جدید معمولست می‌نویسم $\left(\frac{9}{6} \times \frac{6}{3} = \frac{9}{3}\right)$

یعنی $\frac{9}{3}$ که نسبت‌سه برابرباشد، مؤلّف است ازنسبت $\frac{6}{3}$ که دوبرابراست

بانسبت $\frac{۹}{٦}$ که یك برابرونیم است؛ وچون این دونسبت را تضعیف یا درهم ضرب کنی حاصل ضربش $\frac{۹}{۳}$ می‌شود؛ و بعبارت ساده ترچون مقدار یك برابرونیم را دوبرابر کنیم، حاصلش‌مقدار سه برابرمی‌شود

واینجاکه می‌بینیم حاصل‌ضرب کسر، همانند اعدادصحیح درمی‌آید برای این‌است که این‌قبیل نسبتها ($\frac{۹}{۳}$ و $\frac{٦}{۳}$ و $\frac{۹}{٦}$) هیچ کدامش کسرحقیقی نیست‌بلکه در معنی اعداد صحاح است که آنرا بصورت کسر نمایش داده ایم؛ وبالجلمه مقدار نسبت $\frac{۹}{۳}$ مساوی است با حاصل ضرب دو نسبت $\frac{٦}{۳}$ و $\frac{۹}{٦}$ باین قرار

$$\left(\frac{٦}{۳}\times\frac{۹}{٦}=\frac{٦\times۹}{۳\times٦}=\frac{٥٤}{۱۸}=\frac{۹}{۳}\right)$$

وچون $\frac{۹}{۳}$ را که بقاعدهٔ عمل «رفع» درمعنی عددصحیح ۳ است بر $\frac{٦}{۳}$ که در معنی عددصحیح ۲ است تقسیم کنیم خارج قسمتش $\frac{۹}{٦}$ می‌شود که یك‌ونیم است؛ وچون $\frac{۹}{۳}$ رابر $\frac{۹}{٦}$ تقسیم کنیم خارج قسمتش $\frac{٦}{۳}$ می‌شود

$$\left(\frac{۹}{۳}:\frac{٦}{۳}=\frac{۹}{۳}\times\frac{۳}{٦}=\frac{۹\times۳}{۳\times٦}=\frac{۲۷}{۱۸}=\frac{۹}{٦}=\frac{۳}{۲}\right)$$

ودرتقسیم $\frac{۹}{۳}$ به $\frac{۹}{٦}$ هم می‌گوییم

$$\left(\frac{۹}{۳}:\frac{۹}{٦}=\frac{۹}{۳}\times\frac{٦}{۹}=\frac{۹\times٦}{۳\times۹}=\frac{٥٤}{۲۷}=\frac{٦}{۳}=۲\right)$$

مثال دیگرنسبت مؤلّفه درکسرحقیقی: نسبت $\frac{۱}{٦}$ که نسبت یك سدس باشد مؤلّف است ازدونسبت ثلث $\frac{۱}{۳}$ ونصف $\frac{۱}{۲}$ $\left(\frac{۱}{٦}=\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۲}\right)$؛ و صورت عملش باختصار چنین است $\left(\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{٦}\right)$

پیداست که چون سدس را برثلث تقسیم کنیم خارج قسمتش نصف می‌شود؛ وچون سدس‌را برنصف تقسیم کنیم خارج‌قسمتش ثلث خواهد بود

$$\left(\frac{۱}{٦}:\frac{۱}{۳}=\frac{۱}{٦}\times\frac{۳}{۱}=\frac{۱\times۳}{٦\times۱}=\frac{۳}{٦}=\frac{۱}{۲}\right) و \left(\frac{۱}{٦}:\frac{۱}{۲}=\frac{۱}{٦}\times\frac{۲}{۱}=\frac{۲}{٦}=\frac{۱}{۳}\right)$$

بازقسم دیگراز نسبت مؤلّفه درکسرحقیقی که اجزاء نسبت بیش‌ازدوجمله

باشد ؛ مثالش نسبت $\frac{۳}{۱۰}$ که سه‌عشر، باشد مؤلّفست ازسه نسبت $\frac{۲}{۳}$ و $\frac{۳}{٤}$ و $\frac{۳}{۵}$

$$\left(\frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{٤} \times \frac{۳}{۵} = \frac{۲ \times ۳ \times ۳}{۳ \times ٤ \times ۵} = \frac{۱۸}{٦۰} = \frac{۳}{۱۰}\right)$$

تبدیل کسر $\frac{۱۸}{٦۰}$ به $\frac{۳}{۱۰}$ بقاعدهٔ کوچك کردن کسور وتقسیم هر کدام از صورت ومخرج است بر بزرگترین مقسوم‌علیه مشترك که دراین مورد، عدد ٦ است

برای تقسیم $\frac{۳}{۱۰}$ براجزاء سه گانهٔ نسبت صور وحالات متعدّد پیدا می‌شود که صورت عمل بعضی‌را ازباب مثال ذکرمی کنیم

$$\left(\frac{۳}{۱۰} : \frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{٤} = \frac{۳}{۱۰} ، \frac{٦}{۱۲} = \frac{۳}{۱۰} \times \frac{۱۲}{٦} = \frac{۳ \times ۱۲}{۱۰ \times ٦} = \frac{۳٦}{٦۰} = \frac{۳}{۵}\right)$$

$$\left(\frac{۳}{۱۰} : \frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{۵} = \frac{۳}{۱۰} ، \frac{٦}{۱۵} = \frac{۳}{۱۰} \times \frac{۱۵}{٦} = \frac{۳ \times ۱۵}{۱۰ \times ٦} = \frac{٤۵}{٦۰} = \frac{۳}{٤}\right)$$

نسبت مثنّاة

نسبت مثنّاة یکی‌ازانواع نسبت مؤلّفهٔ هندسی‌است که‌آنرا **مثنّاة بالتکریر** نیز می گویند ؛ و براین‌قیاس است **مثلثة بالتکریر** و **مربعة بالتکریر** و **مخمسة بالتکریر** .. الخ ــ که غالباً قید «بالتکریر» را حذف کرده بهمان کلمهٔ «مثنّاة» و «مثلّثه» و «مربّعه» و «مخمّسه» .. الخ قناعت کنند ؛ و مجموع این‌قبیل نسبتهارا باختصار **نسبت مثناة** گویند ؛ وتفسیراین مصطلحات بدین قراراست .

هر گاه‌سه‌مقدار، بترتیب‌توالی،دارای تناسب‌باشند ؛ نسبت مقداراوّل بمقدار اخیر مثل نسبت مقدار اوّل است‌بدوم مثنّاةً یامثنّاةً بالتکریر

مثلاً در سه عدد **۲** و **٤** و **۸** که نسبت **۲** به **٤** مثل‌نسبت **٤** است بـه **۸** $\left(\frac{۲}{٤} = \frac{٤}{۸}\right)$

چون‌نسبت عدداوّل بدوم ؛ وهمچنان‌نسبت‌عدد دوم‌بسوم علی‌الولاء نسبت‌نصف است، پس‌نسبت **۲** به **۸** همان‌نسبت‌نصف‌است بادوبار‌تکراریعنی (نصف‌نصف) که $\frac{۱}{٤}$ یعنی ربع می‌شود $\left(\frac{۱}{٤} = \frac{۲}{۸}\right)$

وهر گاه‌چهارعددعلی‌الولاءتناسب داشته باشند ؛ نسبت‌عدداوّل بچهارم همان نسبت است با سه بار تکرار (= مثلّثةً یا مثلّثةً بالتکریر)

مثلاً در تناسب چهارعدد $\left(\frac{٨}{١٦}=\frac{٢}{٤}\right)$ که نسبت نصف است ؛ باز نسبت‌عدد اوّل بچهارم همان نسبت نصف‌است با سه بار تکرار یعنی (نصفِ نصفِ نصف) که $\frac{١}{٨}$ می شود $\left(\frac{١}{٨}=\frac{٢}{١٦}\right)$

وهر گاه پنج‌عدد بتوالی‌دارای تناسب‌باشند مانند $\left(\frac{١٦}{٣٢}=\frac{٨}{١٦}=\frac{٢}{٤}\right)$ باز نسبت‌عدداوّل بپنجم همان‌نسبت عدداول‌است بدوم‌باچهاربارتکرار که‌آنرا «مربّعة» یا «مربّعة بالتکریر » می گویند ؛ وبراین قیاس است «مخمّسه» درموردی که‌شش مقدار متناسب باشد ؛ و «مسدّسه» وقتی که هفت مقدار متناسب متوالی باشد الی غیرالنّهایه

پیداست که تناسب اختصاص بنصف ندارد ؛ در ثلث‌وربع وخمس وغیره‌نیز همان حکم جاری‌است

وهمچنین‌است هر گاه مابین سه مقدار ، نسبت «ضِعف» یعنی دوبرابر باشد ؛ نسبت مقدار اول بسوم (ضعفِ ضعف) می‌شود مثنّاة ؛ واگراین نسبت مابین چهار مقدار باشد نسبت‌اول بچهارم (ضعفِ ضعفِ ضعف) خواهد شد مثلّثةً ؛ و بر این قیاس الخ

***

آنچه گفتیم مدلول این قضیّه است که در صدر مقالهٔ پنجم تحریر اقلیدس می گوید :

«اذا تناسب ثلاثة مقادیر علی‌الولاء کانت نسبة الاوّل الی الاخیرة هی نسبته الی‌الثانی مثنّاةً بالتکریر ؛ و کذلك فی‌الاربعة مثلّثة و علی‌قیاسه» .

امّااینکه‌این نوع نسبت‌یکی‌ازاقسام‌نسبت مؤلّفه‌است‌درصدرمقالهٔ‌پنجم‌تحریر اقلیدس اسمی از آن نیست ؛ بلکه خود خواجهٔ طوسی درصدر مقالهٔ ششم که گفت وگو از نسبت مؤلّفه شده است این توضیح را مـی‌افزاید « فان کانت النسبتان من جنس واحدسمیّت المؤلّفة مثنّاةً ؛ و اذا جعلت حدودها الوسطی مشترکة و قصد

رفعها کانت مساواةً و قدمرّ ذکرهما» ؛ و مقصودش از «قدمرّ ذکرهما» همان صدر مقالهٔ خامسه است .

امّا درنسخ قدیم اصول اقلیدس که قبل از تحریر خواجه متداول بوده‌است ودرصفحات قبل مکرّر بآن اشاره کرده‌ایم عبارت قضیّهٔ مزبورطور دیگر ؛ یعنی با تصریح بنسبت مؤلّفه است که «حکیم خیّام» آنرا در اوایل مقالهٔ سوم رساله‌اش نقل می کند

«وقال اقلیدس فی صدر المقالة الخامسة علی سبیل المصادرة من غیر برهان ان کلّ ثلاثة مقادیر متجانسة فانّ نسبة الاوّل الی الثالث مؤلّفةٌ من نسبة الاوّل الی الثانی ومن نسبة الثانی الی الثالث ؛ وقال انّ کلّ ثلاثة مقادیر متناسبة فانّ نسبة الاوّل الی الثالث ضعف نسبة الاوّل الی الثانی و کذلك اذا کانت اربعة مقادیر وخمسة مقادیر علی هذا القیاس» .

***

حکیم خیّام دنبالهٔ تحقیق این قضیّه باز همان ایرادرا که درمقدّمه وخاتمهٔ مقالهٔ دوم رساله‌اش بر کتاب اصول اقلیدس گرفته است اینجا تکرار می کند که نسبت مؤلّفه درمقالهٔ پنجم آن کتاب ابداً مورد احتیاج نیست بلکه‌محلّ احتیاجش مقالهٔ ششم است درشکل ۲۳ «کلّ سطحین متوازیی الاضلاع زوایاهما متساویة فنسبة احدهما الی الآخر مؤلّفة من نسبتی اضلاعهما».

بازهیچ کجا باین شکل‌وهمچنین بقضیّهٔ دیگر که دربالا ذکرشد «کلّ ثلاثة مقادیر متناسبة فانّ نسبة الاوّل الی الثالث ضعف نسبة الاوّل الی الثّانی» احتیاجی نیست مگر درمسألهٔ نسب اضلاع سطوح متشابه ومجسّمات متشابه که آن‌هم مورداحتیاج ضروری نیست

راقم‌سطور باز این نکته را تکرار می کند که متن عبارت قضایا ومصادرات کتاب اصول اقلیدس بطوری که حکیم خیّام نقل کرده ونظایر آن که در رسالهٔ مصادرات وی فراوانست ؛ و همچنین اکثر اعتراضات او بر کتاب اقلیدس همه

مبتنی است بر نسخ قدیم این کتاب که قبل از تحریر خواجهٔ طوسی متداول بوده است ؛ و خواجهٔ طوسی همه اعتراضات حکیم خیّام وامثال اورا درنظر گرفته و آنچه را که قابل قبول دانسته است در تحریر آن کتاب ملحوظ داشته و اصلاح کرده است ؛ از آنجمله همان نسبت مؤلّفه را بطوری که دیدیم ، درصدر مقالهٔ پنجم ابداً از آن اسم نمی برد ، وتفسیر این اصطلاح را اوّل بار درمقالهٔ ششم که مورداحتیاج است ازوی می شنویم ؛ تغییر وتبدیل عبارات کتاب نیز بامقایسهٔ نسخ قدیم که نمونه‌های آن دررسالهٔ حکیم خیّام دیده می‌شود واضح وآشکاراست

علاوه می کنم که قضیّهٔ سطوح متوازی الاضلاع که در رسالهٔ حکیم خیّام شکل بیست وسوم مقالهٔ ششم قیدشده است در تحریر فعلی شکل ۲۵ یا ۲٤ است باختلاف نسختین حجّاج وثابت ؛ شاید دراین مورد هم نسخ قدیم کتاب اصول با تحریر فعلی اختلاف داشته یا در رسالهٔ حکیم خیّام هم اصل صحیح شکل ۲٤ یا ۲۵ بوده است والله العالم

باز علاوه می کنم که خواجهٔ طوسی در **تحریرمجسطی** ذیل شرح «شکل قطاع» که مبتنی بر نسبت مؤلّفه است تعریف این نوع نسبت را منسوب بصدر مقالهٔ ششم کتاب اصول می کند بااین عبارت «هو تضعیف بعض اقدارها ببعض لیحدث منها المؤلّفة ؛ وتجزیتها قسمة اقدارها علی اقدار نسب مفروضة لیحدث اقدار نسبٍ ما» ودنبالهٔ آن شرحی مبسوط وتحقیقی مفصّل دربارهٔ نسبت مؤلّفه می کند که برای طالبان این فنون بسیار مفید وممتّع است .

شکل قطاع

حکیم خیّام بقضیّهٔ نسبت مؤلّفه اهمیّت بسیار می‌دهد ؛ از آنجمله باین جهت که **شکل قطاع** براساس همین نسبت مؤلّفه ، پایه ومبنای عظیم علم هیئت ومجسطی شده است ؛ ونیز باین سبب که مسائل کتاب مخروطات ابلونیوس که اصل معتمد کثیر الفایدهٔ ریاضیات است ؛ همه مبتنی برهمان نسبت مؤلّفه است .

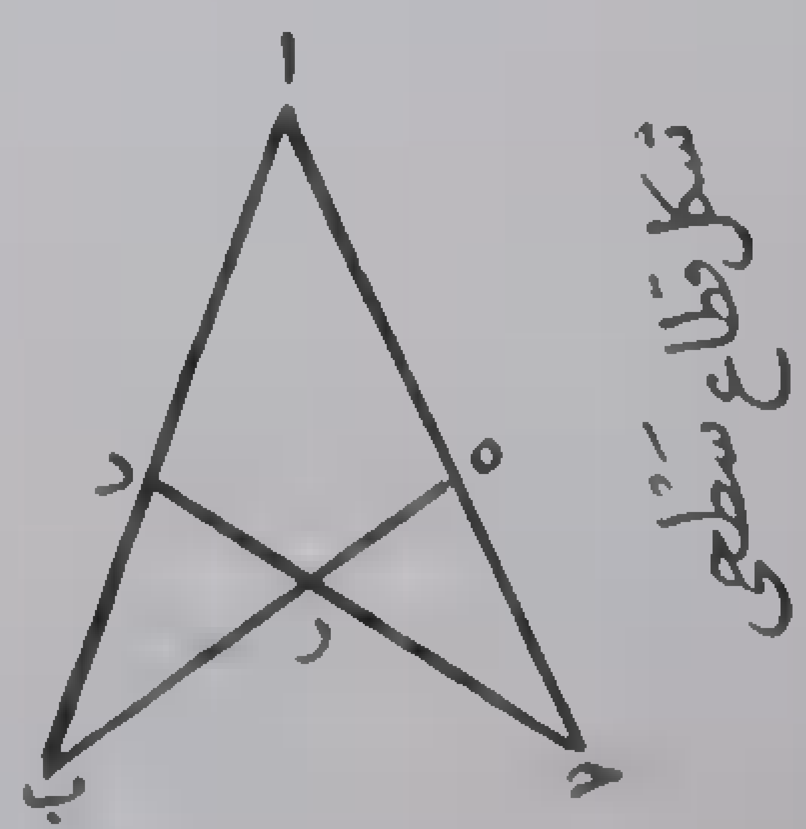
نگارنده برسبیل توضیح می افزاید :

شکل قطاع کـه آنرا بدوقسم **قطاع سطحی** و **قطاع کروی** یا «کری» منقسم کرده‌اند اصلاً شکل اوّل است ازمقالت سوم کتاب **اکرمانا لاوس** که‌ابتدا **امیرابونصربن عراق** (امیر ابونصر منصوربن علی‌بن عراق) که ازخاندان امراء وملوك قدیم‌خوارزم وازاعاظم علمای ریاضی‌قرن‌چهارم هجری بوده‌است‌آن کتاب‌را اصلاح کرد ؛ وبعداً «خواجه نصیرالدین طوسی» همانرا تحریر کرده که نسخه‌اش بحمدالله طبع شده و بدسترس ماست .

شکل‌قطاع راصاحب **مجسطی** درجزومقدمّات ومبانی کتاب خود آورده که آنرا نیزخواجهٔ طوسی‌تحریر کرده وشرحی بسیارمفصّل ومبسوط دربارهٔ آن‌شکل وطرق اثباتش‌هم درتحریرمجسطی وهم درتحریراکرمانا لاوس نوشته ؛ و بعـلاوه رساله‌یی مفردهم دراین باره تألیف کرده است بنام **کشف‌القناع‌عن‌اسرارالشکل القطاع** که درتحریراکرهم آنرا یاد می کند

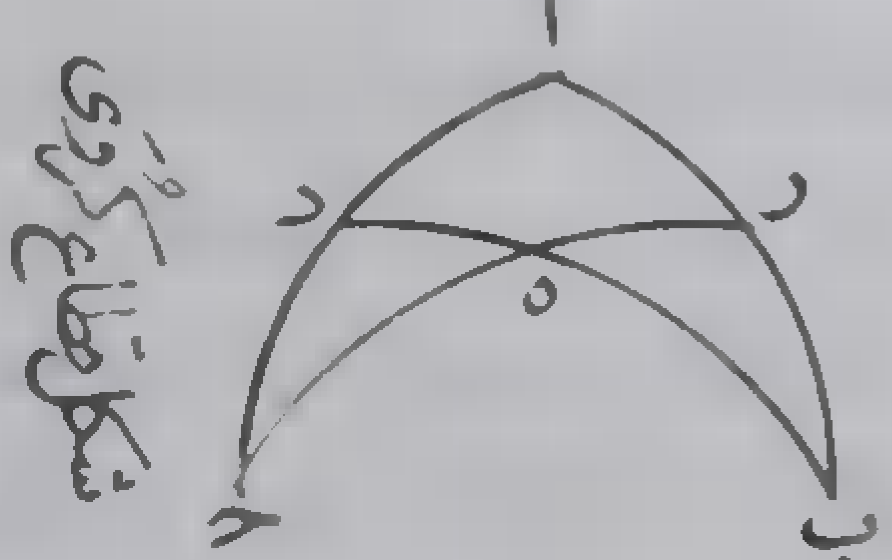
مدّعای قضیّهٔ «شکل‌قطاع سطحی» موافق تقریرمجسطی واکراین است که درشکل (اه ح ب د) نسبت (اح) به (ه ا) بترکیب مؤلّف است ازنسبت اوّل (ح د ـ د ر) ونسبت دوم (ب ه ـ ر ه) .

ومدّعای قضیّهٔ (شکل‌قطاع کرَوی) مطابق‌تقریراکرمانالاوس این‌است که



در قطاع کروی (ا ر ب ح د) نسبت جیب‌قوس (ا ر) بجیب قوس (رب) مؤلّف است ازنسبت جیب‌قوس (اح) بجیب‌قوس (دح) ونسبت جیب‌قوس (ده) بجیب‌قوس (ه‌ب)

وموافق تقریر تحریر مجسطی: نسبت جیب قوس (بر) بجیب قوس (ر ا) بتفصیل



مؤلّفست از نسبت جیب قوس (به) بجیب قوس (ه د) ونسبت جیب قوس (دح) بجیب قوس (حا)

راجع بقطاع کری **ابوریحان بیرونی** هم شرحی مستوفی در **قانون مسعودی** نوشته که بسیار متین وبرای تشنگان علوم ریاضی ماء معین است

شکل مغنی و شکل ظلی
که علمای ایرانی بجای شکل قطاع اختراع کرده‌اند

شکل قطاع چنانکه اشاره شد برای حلّ مسائل هیئت واشکال ومثلّثات کروی یکی ازمبانی عمدهٔ قدیم بود که بدست علمای اسلامی حك واصلاح وجرح وتعدیل شد؛ ولیکن چون این شکل مبتنی برعویصات ومسائل مشکل پرپیچ وخم نسبت مؤلّفه وانواع دیگر نسبت وتناسب ازقبیل «ترکیب نسبت» و «تفصیل» و «قلب» و «ابدال» است؛ خود علمای اسلامی ایرانی اشکال وفورمولهای جدید کشف واختراع کردند که بدون احتیاج بنسبت مؤلّفه ، قائم مقام «شکل قطاع» باشد ودرمسائل هیئت و مجسطی وفنّ مخروطات ومثلّثات کروی محتاج بآن شکل واعمال نسبت مؤلّفه نباشند

ازآن جمله دو شکل معروفست یکی موسوم به **شکل مغنی** یعنی بی نیاز کننده ازشکل قطاع؛ ویکی موسوم به **شکل ظلی** که مبتنی برظلّ قوس است؛ وهر کدام از این دوشکل دارای دوفرع مهمّ است که هر کدام ازاین فروع خود قضیّهٔ تازه‌یی است که در کتب قدیم وجودنداشته؛ وهمه‌را خواجهٔ طوسی در تحریر مجسطی باشرح و بسط کافی ذکر کرده است

درخصوص **شکل ظلی** مورد اتّفاق است که مخترع آن **ابوالوفاء بوزجانی** است (محمدبن محمدبن یحیی بن اسماعیل متولد ۳۲۸ متوفی ۳۸۷ ق).

امّـا دربارهٔ **شکل مغنی** هرچند برسردعوی اختراع آن مابین چندتن از علمای ریاضی قرن چهارم هجری که اتفاقاً همگی از ایرانیان نژاده‌اند، اختلافی روی داده؛ و لیکن آنچه بتحقیق پیوسته است و اکثر محققان از قبیل «ابوریحان بیرونی» و «خواجه نصیرالدّین طوسی» آنرا مسلّم دانسته‌اند اختراع آن شکل از استاد **امیر ابونصر بن عراق** است که آنرا باصطلاح **قانون الهیئه** نیز نامیده بود.

کسان دیگر که مدّعی اختراع آن شکـل بوده‌اند یکی همان **ابوالوفاء بوزجانی است** مخترع شکل ظلّی؛ دیگـر **ابوالحسن کوشیار جیلی**؛ سدیگـر **ابومحمود حامد بن خضر خجندی** که از مخصوصان «ملك فخرالدّولهٔ دیلمی» بود و آلت رصدی **سدس فخری** را بنام او اختراع کرد؛ رساله‌یی هم دراین موضوع پرداخته که راقم سطور آنرا دیده و مطالعه کرده است.

ابوریحان بیرونی در کتاب **مقالید علم الهیئه** بتفصیل ودر بعض مؤلّفات دیگرش باختصار دربارهٔ اختراع «شکل مغنی» گفت‌وگو کرده ومابین چهار نفر که دعوی اختراع آنرا نموده‌اند همان **امیر ابونصر عراق** را ترجیح می‌دهد؛ باین دلیـل که می‌گوید من خود رسالهٔ امیر ابونصر را که دراین باره تصنیف کرده است دیده‌ام ونیز از چگونگی حال ودرجه ومقام علمی او بخوبی آگاهی دارم؛ مقام علمی وخوی وسجیّهٔ اخلاقی او برتر از آنست که ساختهٔ فکر دیگران را بخویش نسبت دهد. ـ امّا **ابوالوفاء بوزجانی** را هرچند شخصاً ندیده‌ام و برخصوصیّات احوالش وقوف کامل ندارم؛ ولیکن یقین دارم که کتاب **اول السموت** امیر ابونصـر عراق را که متضمّن شکل مغنی است دردست داشته‌وخوانده بوده است؛ با این‌حال دعوی اختراع آن شکل ازوی مسموع نیست.

خواجهٔ طوسی هم در «تحریر اکرمانالاوس» اختراع شکل مغنی را بهمـان امیر ابونصر عراق منسوب داشته است.

نگارنده گوید ابوریحان بیرونی بشرحی که درقانون مسعودی نوشته است

ابومحمود خجندی راهم درری ملاقات کرده بود ؛ ونیز علاوه می کنم که در رسالهٔ **تربیع دایره** یکی از مصنّفات عالی ریاضی «حکیم خیّام» که آنرا جداگانه مورد بحث وتجزیه وتحلیل قرار خواهم داد ومتن آنرا نیز در دسترس طالبان ومشتاقان آثار حکیم خیّام خواهم گذاشت ؛ درمسألهٔ استخراج ضلع مسبّع در دایره از «ابونصر بن عراق» نام برده واورا تجلیل شایان نموده ودر جزو ردیف اوّل وطبقهٔ عالی علمای ریاضیش برشمرده است :

«وابونصر بن عراق مولی امیر المؤمنین من اهل خوارزم کان یجعل المقدّمة الّتی اخذها ارشمیدس فی استخراج ضلع المسبّع فی الدائرة وهی المربّع بتلك الصّفة المذکورة وکان یستعمل الفاظ الجبریّین فادّی التحلیل الی مکعّب واموال یعدل اعداداً فاستخرجه بالقطوع ، وهذا الرّجل لعمری کانِ من متعالی الطّبقة فی الرّیاضیّات».

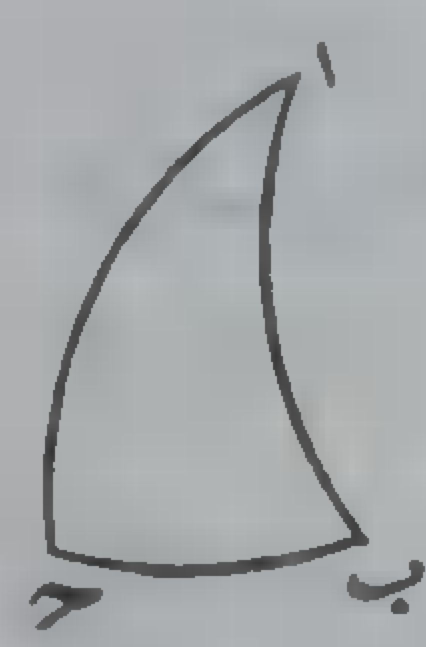
مدعای قضیهٔ شکل مغنی وظلی

مدّعای قضیّهٔ شکل مغنی بعبارت تحریر اکرمانالاوس این است

«کلّ مثلّث من قسیّ دوائر عظام تکون فیه زاویةٌ قائمة واخری اصغر من قائمة فانّ نسبة جیب وتر القائمة الی جیب وتر الزّاویة الّتی هی اصغر من قائمةٍ کنسبة الجیب کلّه وهو جیب الزّاویة القائمة الی جیب الزّاویة المذکورة».

ومقصود از «الجیب کلّه» جیب کلّ یا جیب اعظم است یعنی نصف قطر که شصت درجه است

ومدّعای قضیّهٔ شکل ظلّی بعبارت تحریر مجسطی این است



نسبة ظل زاویة غیر القائمة مثلا (ا) الی ظلّ وترها وهو (ب ح) کنسبة جیب زاویة (ب) القائمة الی جیب الضلع الواقع بین الزاویتین وهو (ا ب)

نسبت مؤلفهٔ موسیقی

حکیم خیّام درهمین مقالهٔ سوم رساله‌اش که موضوع بحث ماست متعرض «نسبت مؤلّفه» یا «نسبت تالیفیّهٔ» موسیقی شده و آنرا بترکیب و نقصان نسبت و تناسب عددی برگشت داده است

«وامّا تألیف النّسبة المذکورة فی علم الموسیقی فانّه غیر هذاالتألیف و انّما هوالتّرکیب والنقصان ؛ ولفظ التألیف علیهما بالاتّفاق والاشتراک لا بالتّواطؤ الصّرف».

و درهمین مبحث یکی از مصنّفات خودرا بنام **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** ذکرمی کند که راقم سطور تا کنون هیچ کجاندیده است که متوجّه این کتاب شده ولااقل اسم آنرا درجزو آثارحکیم بزرگوار یاد کرده باشند ومن جداگانه دراین باره گفت و گو خواهم کرد انشاءالله تعالی ؛ حالی راجع بنسبت مؤلّفهٔ موسیقی توضیح ذیل‌را از خود می‌افزایم

نسبت مؤلفه و **نسبت تألیفیهٔ موسیقی** با نسبت مؤلّفهٔ هندسی تفاوت دارد ؛ ولفظ **تألیف** دراینجا بمعنی تضعیف وضرب اقدارنسبت که درتألیف نسبت‌هندسی **گفتیم** نیست ؛ بلکه اصطلاح مخصوص **فن‌ایقاع** و **تألیف‌نغم** است درعلم موسیقی که قدماآنرا یکی ازشعب علوم ریاضی می‌شمردند ؛ ونسبت تألیفیّه اینجامنسوب بهمان تألیف نغم است .

نسبت تألیفیّهٔ موسیقی‌همیشه مابین‌سه مقداربزرگ و کوچك ومتوسط واقع می‌شود ؛ باین کیفیّت که نسبت مقداراعظم بمقدار اصغر، مثل نسبت تفاضل مابین مقدار اعظم واوسط باشد بتفاضل مابین مقدار اوسط واصغر

مثلاً مابین سه عدد **۶** و **۱۰** و **۳۰** نسبت مؤلّفهٔ موسیقی‌است ،خواه بنسبت پنج‌یك تعبیر کنند یا نسبت پنج برابر ؛ که برسم تناسب هندسی نوشته می‌شود

$$\left(\frac{۳۰}{۶} = \frac{۳۰-۱۰}{۱۰-۶} = \frac{۲۰}{۴}\right)$$

وهمچنین مابین‌اعداد (۱۲ ، ۱۶ ، ۲۴) و (۵ ، ۹ ، ۴۵) نسبت‌تألیفیّهٔ موسیقی است ؛ در اوّل بنسبت هندسی که نصف گوییم یاضعف $\left(\frac{۸}{۴} = \frac{۲۴-۱۶}{۱۶-۱۲} = \frac{۲۴}{۱۲}\right)$ ؛ و

دردوم بنسبت تسع یانه برابر $(\frac{٣٦}{٤} = \frac{٤٥-٩}{٩-٥} = \frac{٤٥}{٥})$

مقدار بزرگتر را **طرف اعظم** یا **اعظم** ؛ و کوچکتر را **طرف اصغر** یا **اصغر** ؛ وهردورا باهم **طرفین** و **مقدم وتالی** نیزمی گویند ؛ ومقدار میانگین را **وسط نسبت** ؛ وآنرا با طرف اعظم **اعظمین** وباطرف اصغر **اصغرین** گویند

***

ازجمله خواص مؤلفهٔ موسیقی این است که حاصل ضرب یامسطح مجموع طرفین دروسط مساوی است با ضعف مسطح طرفین ؛ یاحاصل ضرب ضعف یکی‌از طرفین درطرف دیگر

مثلاً درمثال اول (٣٦٠ = ١٠ × ٦ + ٣٠) و (٣٦٠ = ٦ × ٢ × ٣٠) و (٣٦٠ = ٣٠ × ٢ × ٦) .

هرگاه یکی ازجمله‌های سه گانهٔ این تناسب مجهول باشد می‌توانیم آنرا از روی قواعد وفورمولهای تناسبات عددی وهندسی معلوم کنیم ؛ در کتب قدیم نیز قواعدی نوشته‌اند که نقل همهٔ آنها موجب تطویل مقالست ؛ از این جهت فقط بذکر یك مورد اکتفا می کنیم

هرگاه مقداراصغر مجهول باشد یکی ازقواعدش این‌است که مسطح اعظم و اوسط را برمجموع اعظم وفضل‌آن براوسط تقسیم کنیم ؛ مثلاً درهمان مثال اول گوییم (٦ = ٢٠ + ٣٠ : ١٠ × ٣٠)

برای تفنن خوانندگان این جمله‌را علاوه می کنم که براساس همین‌قاعده ودیگرقواعد نسبت‌مؤلفهٔ موسیقی فضلای قدیم بتفنن معماها ولغزها ساخته بودند ؛ نمونه‌اش معمای ذیل‌است مبتنی برنسبت مؤلفه مابین همان اعداد (٦،١٠،٣٠) بنام « ولی » ازمیرزا نصیرشاعرحکیم اصفهانی عهدزندیه صاحب مثنوی معروف «پیرو جوان » که بعضی اشتباهاً آنرا به « نصیرای همدانی » زمان صفویه و «خواجه نصیرالدین طوسی» نسبت داده‌اند

در نسبت مؤلّفه چون سی‌وده فتاد — اصغر بجوی وساز مقدّم براعظمش
تاجلوه گر شود ز نهانخانهٔ خیال — نام بتی که شادی دلها بود غمش

حلّ این معمّارا مجلّهٔ ارمغان درسنهٔ ۱۳۰۸ شمسی اقتراحاً بمسابقه گذاشت که راقم سطور آنرا حلّ کردم و شرحش درهمان مجلّه درج شد

رسالهٔ مصادرات حکیم خیام وتحریر اقلیدس خواجهٔ طوسی

بطوری کـه از مصنّفات ریاضی **خواجه نصیرالدین‌طوسی** خصوصاً تحریر اقلیدس‌ورسالهٔ شافیهٔ اومستفادمی‌شود اورا برسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام که موضوع بحث ماست توجّهی‌کامل بوده بطوری که گویی تمام مندرجات این‌رساله را جزء بجزء مورد دقت وغوررسی قرار داده است ؛ وعلاوه برآن قسمت ازمقالهٔ اوّل‌این رساله مربوط بحلّ‌مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی وطرح‌هشت شکلی‌حکیم خیّام که با اسم ورسم عیناً در رسالهٔ شافیه نقل نموده ؛ وشکل دوم وچهارم آنرا درراه حلّ اختصاصی‌خود اقتباس کرده است وتفصیل آنرا درفصول قبل نوشتیم ؛ سایر تحقیقات حکیم‌خیّام واعتراضات اورا بر کتاب اصول اقلیدس که درمقدّمه ومقالات سه گانهٔ رساله‌اش مندرج‌است درتحریر اقلیدس منظورداشته‌است ؛ باین‌معنی که درقسمت نقایص یعنی پیشنهادهای حکیم‌خیّام برای علاوه کردن قضایای تازه برمبادی قدیم کتاب اصول ؛ هر کدام را صحیح و لازم شمرده است علاوه کـرده ؛ ودر قسمت معایب واعتراضات نیز غالباً عبارات آن کتاب را طوری تحریر نموده است که هم مطالب اصلی کتاب باقی مانده وهم آن اعتراضات خود بخود از بین رفته و منتفی گردیده است ؛ بدون هیچ گونه تظاهر وخودنمایی که مثلاً حکیم خیّام چنان اعتراض کرده است وما چنین پاسخ داده‌ایم

واین طرزعمل چنانکه بازهم اشاره کرده‌ایم نموداری است ازخوی وسجیّهٔ عالمانهٔ مخصوص طبقه‌یی از دانشمندان که بحقّ شایستهٔ لقب «عالم» و «دانشمند» باشند ؛ وهمّت ایشان مقصور برتحرّی راه‌حق وحقیقت‌باشد نه رعونت ترفّع وخود ستایی وتحقیرشأن دیگران دربزرگ داشت‌خویش بحماسه سرایی !

باری دراین مورد اگر بخواهیم همه جزئیات مطالب را بانقل عبارات تحریر اقلیدس و رسالهٔ حکیم خیّام بنویسیم سخن بدرازا می کشد ؛ عجالةً روی سخنم باکسانی است که باتحریر اقلیدس ورسالهٔ خیّام آشنایی دارند وفصول گذشتهٔ تألیف حاضر مارا هم خوانده باشند ؛ همان مطالب راکه درخلال فصول قبل متفرق و پراکنده نوشته‌ایم اینجا فهرست‌وار ذکر می کنیم

۱ـ حکیم خیّام درمقالهٔ اوّل رساله‌اش پیشنهاد کرده است این قضیّه را برمبادی کتاب اصول اقلیدس بیفزایند

«انّ الخطّین المستقیمین المتضایقین فهما یتقاطعان ؛ ولایجوزان یتّسع خطّان متضایقان فی مرورهما الی التضایق» .

خواجهٔ طوسی این پیشنهاد را پذیرفته وآنرا باتبدیل کلمهٔ تضایق واتّساع به تقارب وتباعد که بذهن مبتدی نزدیکتر است ، وعبارتی جامعتر وبلیغ تر در صدر مقالهٔ اوّل تحریر اقلیدس آورده است

« انّ الخطوط المستقیمة الکائنة فی سطحٍ مستوٍ ان کانت موضوعةً علی التباعد فی جهةٍ فهی لا تکون موضوعةً علی التّقارب فی تلك الجهة بعینها و بالعکس آلا ان یتقاطعا» .

۲ـ حکیم خیّام درهمان مقالهٔ اول بازپیشنهاد کرده است که این قضیّه را برمبادی کتاب اصول بیفزایند

« کلّ مقدارین متناهیین متفاضلین فانّ الاصغر یمکن ان یُضعّف حتّی یصیر اعظم من الاکبر» .

خواجهٔ طوسی این قضیّه راهم درجزو مبادی مقالهٔ اوّل افزوده است ؛ باجواب ضمنی ازاعتراض حکیم خیّام براقلیدس که چرا متوجّه این قضیّه نبوده‌است ؛ باینکه اقلیدس خودباین قضیّه توجه‌داشته وآنرا درمقالهٔ دهم‌ومواضع دیگر بکاربرده‌است

«واستعمل ایضاً فی بیانها قضیّةً اخری قداستعملها اقلیدس فی المقالة العاشرة وغیرها ؛ وهی انّ کلّ مقدارین محدودین من جنسٍ واحد فانّ الاصغرمنهما یصیر بالتّضعیف مرّةً بعد اُخری اعظم من الاعظم» .

۳ـ حکیم خیّام درمقالهٔدوم رسالهاش درتعریف نسبت که عبارت قدیمش «اَیّیة قدر مقدارین متجانسین احدهما من الآخر» ؛ وعبارت تحریر خواجه «اَیّیة احد مقدارین متجانسین عندالآخر» است تحقیقی عالمانه می کند که «انما اراد بها الاضافة الواقعة بین المقدارین من حیث هومقدار» ؛ وخواجهٔ طوسی حاصل گفته‌های اورا با توضیح وفوایدبیشتر درمقدّمهٔ مقالهٔ ششم آورده است «فالنّسبة هی الکمیّة الاضافیّة».

٤ـ حکیم خیّام در همان مقالهٔ دوم در تفسیر «دو مقدار متجانس» شرحی می نویسد بدون اینکه آنرا منسوب بخود کتاب اصول اقلیدس کرده باشد چنانکه پنداری این تفسیر از خود اوست

خواجهٔ طوسی عین آن تحقیق را درجزو تصدیرات مقالهٔ پنجم بصورت اصل کتاب اصول ذکر می کند « المقادیر الّتی لبعضها نسبة الی بعض هی الّتی یمکن ان یفضل بعضها بالتضعیف علی بعض » .

واین جمله درمعنی عین همان تفسیری است که حکیم خیّام برای دومقدار متجانس کرده است « والمتجانسان المعنیّان ههنـا هما الّذان اذا ضوعف احدهما یمکن ان یزید علی الآخر» ؛ نهایت اینکه حکیم خیّام دنبالهٔ آن توضیحی مفیداز خود افزوده است که در صدر مقالهٔ پنجم اصول وجود ندارد ؛ واتّفاقاً آنجا هم محتاج الیه نیست .

٥ـ حکیم خیّام تحقیق می کند کـه مسألهٔ نسبت وتناسب در اعداد بفهـم نزدیکترست تا مقادیر ؛ وهمانطور که در اعداد مقیاس «واحد» داریم در مقادیر نیز بایدچیزی را فرض کنیم که واحدمقیاس باشد نظیرواحد اعداد

خواجهٔ طوسی هم این مطلب را درتحریراقلیدس درمقدمهٔ مقالهٔ ششم تحقیق کرده است درشرح نسبت مؤلّفه «والرسم المورد ههنا للتألیف انّما یتحقّق اذا وضع للمقادیر مقدارما من جنسها لتقدیرها بازاء الواحد فی الاعداد» .

درشکل پنجم مقالهٔ ششم نیز باین مطلب اشاره کرده است

۶ـ حکیم خیّام دربارهٔ شکل اوّل مقالهٔ دهم وشکل سیزدهم مقالهٔ دوازدهم اصول ، اعتراض کرده‌است که این‌دوقضیّه مربوط بیکدیگرست وامکان داشت که هردورا دریك شکل جمع کنند بااین حال‌چرا اقلیدس آنرا دردومقاله بدوشکل آورده است .

خواجهٔ‌طوسی بدون اینکه اسمی ازخیّام واعتراض اوآورده‌باشد ، ایراد او را جواب ضمنی می‌دهد ؛ باینکه اوّلاً دربعض نسخ اصول شکل‌اوّل مقالهٔ دهم را تعمیم داده است به «نصف» و «اکثرازنصف» که شامل هردوقضیّه می‌شود ؛ ودراین صورت محلّی برای اعتراض «حکیم‌خیّام» باقی‌نمی‌ماند ؛ وثانیاً اگر بنای تعمیم‌باشد ضمیمه کردن «اکثرازنصف» نیز کافی‌نیست بلکه باید قضیّه را طوری طرح کرد که کلّی تروعمومی ترباشد «والحقّ ان هذا الحکم ثابت علی‌ایّ نسبة‌کان‌المفصول من المفصول منه وتقییده بالنّصف وغیره یجعله جزئیّاً» .

چون شرح این‌مطلب‌را درفصول قبل‌بتفصیل گفته‌ایم اینجاباختصاربر گذار کردیم

۷ـ حکیم‌خیّام درسه موضع از رساله‌اش ؛ یکی درمقدّمه و دیگر درخاتمهٔ مقالهٔ ثانیه وسوم باردرمقالهٔ ثالثه این‌اعتراض را بر کتاب اصول تکرار کرده است که ذکرنسبت تألیفیّه درصدرمقالهٔ پنجم شایسته نیست برای اینکه هیچ کدام از اشکال این‌مقاله احتیاج بنسبت مؤلّفه ندارد ؛ بلکه بایستی‌آنرا فقط درصدرمقالهٔ ششم‌آورده بودند که درپاره‌یی ازاشکالش محتاج‌الیه است .

خواجهٔ طوسی بدون سروصدا وقیل وقال عبارات صدر مقالهٔ پنجم وششم را طوری تحریر کرده که اعتراض حکیم خیّام خودبخود رفع و منتفی شده است ؛ بطوری که هر کس اصول‌اقلیدس فعلی‌را می‌بیند هیچ‌محلّی برای ایرادحکیم‌خیّام درآن نمی‌یابد .

۸ـ درطریق حلّ‌مصادرهٔ خطوط متوازی بتفصیلی که در فصول قبل گذشت خواجهٔ‌طوسی براثر حکیم‌خیّام رفته وبتصریح خودش شکل دوم وچهارم از هشت

شکل طرحی اورا عیناً اقتباس کرده است

***

هرهشت فقره مطالبی که گفتیم مربوط به «تحریر اقلیدس» بود ؛ در رسالهٔ شافیه نیز بگفته‌های حکیم‌خیّام توجه‌کامل نموده است ؛ اولاً طریقهٔ حلّ اورادر مصادرهٔ خطوط متوازی عیناً وبتعبیر خودش « بالفاظه » نقل کرده است ؛ وثانیاً از اعتراضات‌خیّام‌بر«ابن‌هیثم» آنچه‌را که مهمّ ومحلّ قبول داشته است وی‌نیز تکرار کرده ؛ از قبیل مبحث «حرکت» و تخلیط موضوع ریاضیّات به طبیعیّات که در مسطورات پیش بشرح باز نموده‌ایم وتکرارش اینجا محتاج الیه‌نیست

***

اینك گفتاراوّل‌از کتاب‌خیّامی‌نامهٔ‌خودرا که در بارهٔ حکیم خیّام ومصادرات هندسهٔ اقلیدس و تجزیه و تحلیل مقالات سه‌گانهٔ رسالهٔ معروف وی بنام شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس بود و شایسته است که‌این‌بخش را جدا از گفتارهای دیگر ، رساله‌یی مفرد و مستقلّ قرار بدهند که تاریخ اختتام و فراغ از تألیفش مصادف باصباح روزسه‌شنبه عیدفطر وغرّهٔ شوّال المکرّم سنهٔ۱۳۸۲ قمری هجری است اینجا پایان می‌دهیم و دنباله اش متن تصحیح شدهٔ منقّح رسالهٔ حکیم خیّام را درج می کنیم ؛ ولله الحمد اوّلاً وآخراً ومنه‌المبدأ و الیه المصیر .

متن رسالهٔ حکیم خیام

شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس

چنانکه در فصول قبل باز نمودیم اوّلین کس که ازمتن رسالهٔ مصادرات حکیم‌خیّام یعنی همین«شرح مااشکل‌من‌مصادرات اقلیدس» بااسم‌ورسم‌اطّلاع صحیح بماداده و بخشی‌معتنی به از آن‌رساله‌را بعینه‌و بالفاظه‌نقل کرده‌است دانشمندحکیم ریاضی‌دان نامدار قرن هفتم هجری **خواجه نصیرالدین طوسی** است ۵۹۷-۶۷۲

۱- موضوع مقالهٔ دومش «نسبت وتناسب» ومقالهٔ سوم درخصوص «نسبت تألیفیه» است که‌همه را بشرح درفصول‌قبل بازنموده‌ایم .

که طریق حلّ هشت شکلی حکیم خیّام را در مصادرهٔ خطوط متوازی که موضوع مقالهٔ اوّل از سه مقالهٔ آن رساله است عیناً در تألیف خود بنام « الرّسالة الشافية عن الشكّ في الخطوط المتوازية » آورده است و تفصیل آنرا در صفحات پیش نوشته‌ایم

رسالهٔشافیهٔ خواجهٔطوسی نیز تاقبل ازآنکه جزو مجموعه‌یی از تحریرات ریاضی‌اودرحیدرآباد دکن‌بسال۱۳۵۹قمری طبع شده باشد بدسترس همگان‌نبود؛ وباستثنای عدّه‌یی‌قلیل‌ازاهل تتبّع وتحقیق که درجست‌وجوی اینگونه‌آثارعلمی‌اند هیچ کس ازوجود چنین‌رساله‌یی هم‌آگاهی نداشت ؛ تاباصل خودرسالهٔ منقول‌عنه چه‌رسد !

وبالجمله متن رسالـهٔ مصادرات حکیم خیّام با همه اهمیّت وعظمت علمی ؛ ولااقل‌اعتبار سندیّت که برای تاریخ علوم‌ریاضی ونشان دادن مقام شامخ علمی آن دانشمند بزرگوارداردِ، قرنها گذشت که‌درپردهٔ استتار بودو کسی‌ازوجودوماهیّت وموضوع بحث وخصوصیّات آن کتاب اصلاً اطلاع نداشت .

در قرون معاصر نیز که خاورشناسان ومحقّقان اروپایی وبتقلید و پیـروی از آنها خود ایرانیان درصدد کشف وجست‌وجوی آثار حکیم خیّام برآمدند باز اطلاعی‌زاید براین مقدار بما نمی‌دادند که نسختی ازآن کتاب در کتابخانهٔ«لیدن» ازبلادهولاند موجود است ؛ گاهی تفضّلاً نمرهٔ آنرا هم بدست می‌دادند کـه مثلاً در تحت شمارهٔ۹۶۷ درآن کتابخانه محفوظست

این مایه‌آگاهی نیز که بما می‌رسید باز مرهون تتبّع وتحقیقات اروپائیان از قبیل تاریخ‌علوم‌عرب بروکلمن (ج‌اص ٤٧١) وامثال آن بود که مرحوم‌قزوینی در حواشی چهار مقاله بدان استناد کرده است .

اوّل کسی که به‌یکی ازرسائل حکیم‌خیّام در «فنّ‌جبر ومقابله» توجّه کرد یکی از مستشرقان اروپایی است باسم«موسیووپکه» که متن عربی آنرا باترجمهٔ فرانسوی درسنهٔ ۱۸۵۱م درپاریس بطبع‌رسانید ؛ وبیشتر کسانی که بعداًدراین باره چیزی‌نوشته‌اند عمدهٔ مطالبشان مأخوذ ازهمان کتابست

باز اوّلین کس که درصدد طبع ونشر رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام برآمد یکی ازشرق شناسان فاضل اروپایی است بنام «دکتر فریدریخ رزن آلمانی» که رباعیّات خیّام را ازروی نسخه‌یی که درآخرش تاریخ ۷۲۱ هجری دارد[1]، و ضمیمهٔ آن نیز یکی ازرسائل خیّام را «فی‌الاحتیال لمعرفة مقداری‌الذّهب والفضّة فی‌جسم مرکب منهما» از روی نسخهٔ کتابخانهٔ «گوتا» آلمان در ۱۳۰٤ شمسی طبع کرده است.

وی درصدد طبع ونشر رسالهٔ مصادرات خیّام نیز برآمد و بهمین قصد چندسال زحمت کشید ومقدّمات کارطبع آن رساله‌راهم فراهم‌ساخت امّامدّت عمرش بسررسید ومقصود خودرا انجام یافته ندید؛ ولیکن همان مقدّمات ومساعدتهای وی موجب گردید که آن منظوراندکی بعدازوفاتش بدست یکی ازدوستان وآشنایان ایرانی اوجامهٔ عمل پوشید واوّل بارمتن آن رساله درایران بطبع رسید.

باری متن رسالهٔ «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام اوّل بار در ایران بسال ۱۳۱٤ شمسی بامقدّمهٔ فارسی آشفتهٔ مغشوش و مقدّمهٔ عربی مضحک مغلوط بطبع رسیده است که باهمهٔ این‌احوال باز باعتقاد من سعی بانی وطابعش مشکور است

راقم سطوررا بامقدّمهٔ فارسی وعربی آن رساله هیچ کارنیست؛ متاع کفر و دین‌هم بی‌مشتری نیست «گروهی‌این گروهی آن پسندند»؛ تمام هدف مقصودمن متن خود رساله است که در ٤٤ صفحه قطع وزیری طبع شده؛ آن نیز متأسفانه چندان مغلوط و پرسقطاتست که نوشتن غلطنامه‌یی دو برابر حجم آن کتاب هم برای نشان دادن اغلاطش کفایت نمی کند؛ از این جهت بهیچ وجه نمی‌توان آنرا محلّ اعتماد واطمینان قرارداد

من بجای اینکه وقت‌خود وخوانندگان را درغلط شماری وخرده گیری کار دیگران تضییع کنم متن‌مصحّح رساله را پیش چشم خوانندگان می گذارم؛ خود

۱- مرحوم فروغی در مقدمهٔ رباعیات خودتحقیق کرده است که نسخهٔ مأخذ «رزن» بخط نستعلیق‌است ودرنظراهل خبره تاریخ کتابتش قبل‌ازقرن‌دهم هجری‌نیست وتاریخ ۷۲۱ مربوطست باصل نسخه‌یی که‌نسخهٔ مأخذ «رزن» ازروی آن اوشته شده است.

اگرطالب واهل نظر و بصیرت باشند می‌توانند آنرا باچاپ شدهٔ سال ۱۳۱٤ مقایسه کنند.

باز با کمال تأسف می گویم که اگر تا کنون دراین زمینه‌ها کاری درست انجام گرفته وقدمی اساسی برداشته شده باشد همه از برکت محقّقان خارجی‌است وگرنه خودهموطنان حکیم‌خیّام که بیش‌ازهمه مدیون افتخارات او بوده وهستند هنوز قدمی استواردراین‌راه برنداشته وکاری که شایستهٔ مقام‌آن دانشمندبزرگوار است انجام نداده واکثرخوشه چین‌خرمن بیگانگان بوده‌اند

برای مثال کافی‌است که ازاسفندماه سنهٔ۱۳۱٤ شمسی‌تاامروز که‌اتّفاقاًهمان ماه‌اسفنداست‌ازسال۱۳٤۱شمسی‌مدّت۲۷سال‌می گذرداز‌خود؛ودراین‌مدّت ایرانیان که احقّ ازهمهٔ ملل‌درتوجّه بآثارحکیم نیشابورند توجّهی بکفایت این‌مهمّ نبوده است که لااقل یکبارمتن مصحّح یانسخهٔ عکسی آن رسالهٔ نفیس گران مقداررا‌طبع کرده دردسترس‌همگان بگذارند تابتحقیق‌وتجزیه وتحلیل‌موضوع ومطالب کتاب چه‌رسد؛ بازمگرعملی‌را ازیکی ببینند وبی‌درنگ عیب گیری‌یاتقلید کنند! باری ازاین‌مقوله می گذرم وبچگونگی کار خود در تصحیح متن رساله می‌پردازم.

نگارنده اوّل‌بارقسمتی ازمقالهٔ اوّل این رساله را که دررسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی عیناً نقل‌شده است باآن مقابله و مقداری از اغلاط آنرا تصحیح کردم؛ ولیکن باز برای تصحیح باقی کتاب ناچارمحتاج بنسخهٔ اصل‌بودم وانگهی برسالهٔ طبع شدهٔ شافیه نیز چندان اعتماد نبود که موجب سکون خاطر وحصول برد یقین باشد؛ بدین سبب درصدد برآمدم که نسخت‌عکسی آن رسالهٔ منحصر بفردرا بهر قیمتی که هست تحصیل کنم

در گیرودار تهیّهٔ این‌مقدّمات خوش‌بختانه اطّلاع حاصل شد که یکی از دانشمندان برگزیدهٔ معاصر روسیّه بنام «بوریس روزنفیلد» وفقه‌الله تعالی‌آنچه را که من خواستاربودم بازواید و فواید بیشترانجام داده است؛ یعنی متن‌عکسی رسالهٔ مطلوب را که ازروی نسخهٔ منحصر بفرد کتابخانهٔ «لیدن»هولاند گرفته شده

ودر واقع عین نسخهٔ اصل است در ضمن مجموعه‌یی از آثار عربی و فارسی «حکیم خیّام» که یکی از آنها هم متن عکسی رسالهٔ جبر و مقابلهٔ اوست در مسکو بسال ۱۹۶۲ م طبع کرده است که از حسن اتّفاق نسختی از آن بتوسط کتابفروشیهای طهران نصیب این حقیر گردید و کار تصحیح رساله را آسان ومهمّ مرا کفایت نمود ؛ بدین سبب آن فاضل معاصر خوش‌ذوق را بدعای خیر یاد می کنم جزاه‌الله عنّی خیر الجزاء وسهّل‌الله الامور علیه کما سهّل الامر علینا .

اوّل بار نسخهٔ چاپی را که بارسالهٔ شافیهٔ خواجهٔ طوسی مقابله شده بود از اوّل تا آخر باهمان نسخهٔ عکسی مقابله و تصحیح کردم ؛ آنگاه نسختی مصحّح از روی آن بر صفحات یك‌رو نوشته آنرا آمادهٔ طبع ساختم ؛ ودر پاره‌یی از مواضع که محتاج بتوضیح بود از خود توضیحی مختصر در حواشی افزودم و برای هم آهنگی با متن کتاب آنـرا بعربی انشاء کردم ؛ ولیکن این مختصر حواشی برای توضیح همه مطالب و مندرجات کتاب هرگز کافی نیست ؛ و تا کسی همه فصول و ابواب مسطورات گذشتهٔ ما را در این گفتار نخوانده باشد بر تمام جزئیّات مقدّمه و مقالات سه گانهٔ آن کتاب وقوف نخواهد یافت .

اکنون بطور خلاصه می توانم بگویم که این خود نخستین بار است که متن مصحّح قابل اعتماد «رسالهٔ شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام نیشابوری در خود ایران طبع و بدسترس هموطنان او گذارده می‌شود ؛ و نیز اوّلین بار است که مطالب و مندرجات آن رساله مورد تحقیق و تنقیب و تجزیه و تحلیلی واقع شده که بمنزلهٔ شرح و تفسیر رؤوس مسائل مقدّمه و هر سه مقالت آن رساله است ؛ وفرض ذمّهٔ من است که از خداوندگار عالم جلّ شأنه وتعالی و تقدّس سپاسگزاری کنم که این بنده را توفیق آن خدمت کرامت فرمود والخیر کلّه بیده .

علاوه می کنم بطوری که از نوشتهٔ پایان نسخهٔ اصل رسالـه مستفاد می‌شود حکیم خیّام این کتاب را در دار الکتب یکی از بلاد که مع الاسف اسم آن محلّ در اصل نسخه سفید مانده است در اواخر ماه جمادی الاولی سنهٔ ٤٧٠ قمری هجری تصنیف

کرده است که تاحال تحریر این سطور درست ۹۱۲ سال از آن تاریخ می گذرد «و کان بخط الشیخ الامام عمر بن ابراهیم الخیّامی مکتوب فی آخر هذه الرّسالة وقع الفراغ من تسوید هذا البیاض ببلد .... فی دار الکتب هناك فی اواخر جمادی الاولی سنة سبعین و اربعمائة».

و نسخهٔ موجود که علی الظاهر از روی نسخهٔ خطّ خود حکیم خیّام کتابت شده بخطّ «مسعود بن محمّد بن علی جلفری» است (۱) ظاهراً منسوب به «جلفر» بضمّ جیم معرّب «گل پر» نام یکی از مواضع مرو شاهجان ؛ و تاریخ کتابتش پنجم شعبان **۶۱۵** هجری است یعنی ۷۶۷ سال قبل «تمّت الرّساله علی یدی مسعود بن محمّد بن علی الجلفری فی الخامس من شعبان سنة خمس عشره وستمائة» ؛ و اکنون که راقم سطور مشغول تحریر این سطور و پایان دادن ببخش گفتار اوّل کتاب خود می باشد بامداد سه شنبه عید فطر است از سال ۱۳۸۲ قمری و هفتم اسفند ماه ۱۳٤۱ شمسی هجری و ۲٦ فوریه ۱۹٦۳ مسیحی حامداً لله ومصلّیاً علی نبیّه محمّد المصطفی و آلـه الطّاهرین سلام الله علیهم اجمعین ؛ وانا العبد الاحقر (جلال الدّین همایی) احسن الله احواله و ختم بالخیر مآله ووفقه فی یومه لغده قبل ان یخرج الامر من یده والسّلام.

پایان گفتار نخستین

۱ـ کلمهٔ «جلفری» را خود نگارنده حدس زده‌ام بقرینهٔ رسم‌الخط حذف نقطه که دراین رساله فراوانست و گرنه درخود نسخه «حلفری» بدون نقطهٔ جیم کتابت شده است.

رسالة في شرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس

ثلاث مقالات

تصنيف الشيخ الامام الاجل حجة الحق ابى الفتح عمر بن ابراهيم الخيامى

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمدلله ولیّ الرحمة والانعام والسلام على عباده الذين اصطفى وخصوصاً على سيدالانبياء محمدٍ وآله الطاهرين اجمعين.

انّ تحقيق العلوم وتحصيلها بالبراهين الحقيقية ممايفترض على طالب النجاة و السعادة الابدية وخصوصاً الكلّيات والقوانين التي يتوصل بها الى تحقيق المعادواثبات النفس و بقائها و تحصيل اوصاف واجب الوجود تعالى جدّه و الملائكة و ترتيب الخلق واثبات النبوة للسيّد المطاع بين الخلق الآمر والناهى ايّاهم باذن الله تعالى بحسب طاقة الانسان.

واما الجزئيات فغير مضبوطة واسبابها غير متناهيهٍ فلاتحيط بهاهذه العقول المخلوقة اصلاوليس يعرف منها الا مايقتنص بالحس والتخيل والوهم.

والجزء من الحكمة الموسوم بالرياضى اسهل اجزائها ادراكاً تصوراً و تصديقاً معاً: اما العددى منه فامرظاهر جداً واما الهندسى فلايكاد يخفى منه شئ ايضاً على السليم الفطرة الثاقب الرأى الجيد الحدس. وهذا الجزء من بين اجزاء الحكمةله منفعة الرياضة وتشحيذ الخاطر وتعويدالنفس الاشمئزازعمّالايكون عليه برهانٌ وذلك لقرب مآخذه وسهولة براهينه ومعاونة التخيّل العقل فيه وقلة خلاف الوهم اياه.

ومعلوم من كتاب البرهان من علم المنطق ان كل صناعة برهانية لها موضوعٌ تبحث فيها عن اعراضه الذاتية وغيرها ؛ ومقدمات فيها مآخذ براهينها امّا اوّلية كالكلّ اعظم من الجزء ؛ واما متبرهنة فى صناعة اخرى ؛ واما مصادرات ؛ وليس اثبات واحد من هذه على تلك الصناعة اصلا لكن التعريف لموضوعها ولتلك المقدمات فعليها ؛ ثم انّ الصناعة وان لم يمكنها تحديد موضوعها واوضاعها تحديداً حقيقياً فلها ان ترسمها ترسيماً شافياً ؛ هذه المعانى مبسوطةٌ جداً فى كتاب البرهان من صناعة المنطق فليطلب من هناك .

وانّى لم ازل كنت شديد الحرص على تصفح صدور هذه العلوم وتحقيقها وتمييز اجزائها بعضها من بعض وخصوصاً كتاب الاصول فى الهندسة فانها اصل جميع الرياضيات ومباديها مبادى جميعها ؛ فاما النقطة والخط والسطح والزواية والدايرة والاستقامة فى الخط وفى السطح وغير ذلك من مباديها فيتولى اثباتها وتحديدها الحقيقى صاحب العلم الكلى من الحكمة ؛ وكذلك مقدماتها التى غير اوّلية مثل انقسام المقادير الى ما لانهاية له وان يؤتى من كل نقطة مفروضة الى كل نقطة اخرى بخط مستقيم وغيرهما من المقدمات المذكورة التى لاتسلم الا بالبرهان فعلى الحكيم ايضاً . واما المصادرات مثل المربع والمخمس والمثلث وغيرها فقد اتى بها صاحب الكتاب فى الصدر له تعريف الاسم لاغير وسيثبت هوآياها ويبرهن عليها فى اثناء كتابه ؛ وقد اتى بمصادرةٍ عظيمةٍ ولم يبرهن عليها وهى قوله «انّ كل خطين مستقيمين يقطعان خطا مستقيماً على نقطتين خارجتين منه فى جهة واحدة على اقل من زاويتين قائمتين فانهما يلتقيان فى تلك الجهة» بل اخذها مسلّمةً وهذه مسئلةٌ هندسيةٌ لايتبرهن الا فيها اصلاً فهى لازمة للمهندس شاء ام ابى وليس له ان يبنى عليها شيئاً الا بعد البيان .

ثم انّى شاهدت جماعةً من متصفّحى كتابه وحالّى شكوكه لم يتعرضوا لهذا المعنى اصلا لصعوبته مثل **ايرن واطولوقس** من المتقدمين ؛ واما المتاخرون فقد مدت منهم جماعة ايديهم الى البرهان عليها مثل **الخازن و الشنى والنيريزى** وغيرهم فلم يتأت لواحد منهم برهان نقى ؛ بل كل واحد منهم صادر على امر ليس تسليمه باسهل من هذا ؛ ولولا كثرة نسخ تلك الكتب و كثرة مزاوليها و الناظرين فيها

لكنت اوردتها هاهنا وابين وجه المصادرة والغلط؛ على ان تعرف ذلك من مسطورانهم امرٌ سهل جداً .

وقد شاهدت كتاباً لابی **علی بن الهيثم** رحمه الله موسوما بحل شكوك المقالة الاولى [من كتاب اقليدس] فلم اشك انه قد تصدى لهذه المقدمة وبرهن عليها فلما تصفحته مبتهجا به صادفت المصنف قدقصد ان تكون هذه المصادرة فی صدر المقالة من جملة ساير المبادی من غير احتياج الى برهان وتكلف فی ذلك تكلفاً خارجا عن الاعتدال وغيّر حدود المتوازيات وفعل اشياء عجيبة كلها خارجة عن نفس الصناعه .

منها انه قال اذا تحرك خط مستقيم قائم على خط آخر ويكون قيامه محفوظا على ذلك الخط فی حركته فانه يفعل بطرفه الاخر خطا مستقيما فان الخط الحادث مواز للخط الساكن ثم ياخذ هذين الخطين و يلوّنهما ويحركهما ويعتبر فيهما عدة اعتبارات كلها خارجة حتى يصح لـه فی الصدر هذه المقدمة بعد ارتكاب هذه المصاعب والمنكرات وهذا كلام لانسبة له الى الهندسة اصلا من وجوه .

منها انه كيف يتحرك الخط على الخطين مع انحفاظ القيام وایّ برهان على انّ هذا ممكن ؟

ومنها انها اية نسبة بين الهندسة والحركة وما معنى الحركة ؟

ومنها انه قد بان عند المحققين ان الخط عرض لا يجوز ان يكون الا فی سطح ذلك السطح فی جسم؛ او يكون نفسه فی جسم من غير تقدّم سطح فكيف يجوز عليه الحركة مجرّداً عن موضوعه ؟

ومنها ان الخط كيف يحصل عن حركة النقطة ؟ وهو قبل النقطة بالذات والوجود .

ولقائلٍ ان يقول انّ اقليدس قد حدّ الكرة فی صدر المقاله الحادية عشر بشئ من هذا القبيل وهو قوله : «الكرة حادثة من ادارة نصف دائرة الى ان يعود الى المبتدأ» فنجيب ونقول انّ الرّسم الحقيقی الظاهر للكرة معلومٌ وهو انه شكلٌ مجسّم يحيط به سطحٌ واحدٌ فی داخله نقطة كلّ الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح

المحيط متساوية ؛ واقليدس عدل عن هذا الرسم الى ماقال مجازفةً ومساهلةً فانه في هذه المقالات التي تذكر فيها المجسّمات تساهلَ جداً تعويلاً منه على تدرّب المتعلم عند وصوله اليها ؛ ولو كان لهذا الترسيم معنى لكان تحد الدائرة بان يقال : «ان الدائرة هي شكلٌ مسطّح حادث عن ادارة خط مستقيم في سطح مستو بحيث يثبت احد طرفيه في موضعه وينتهي الآخر الى مبتدأ الحركة» فلمّا عدل عن هذا النوع من الترسيم لمكان الحركة واخذ ماليس له مدخلٌ في الصناعة مبدأً فيها لزمنا ان نقفو آثارهم و لانخالف الاصول البرهانية و الدستورات الكلّيّة المذكورة في كتب المنطق .

ثمّ ليس تحديد اقليدس للكرة مثل تحديد هذا الرجل؛ وذلك ان اقليدس عرّف شيئاً مابوجه غير مرضيّ وذلك الشئ معلوم من عدّة وجوه اُخر وتعريفه المذموم لايصير مقدّمةً لامرٍ عظيم الشأن بل يعدل عن تعريفه الى تعريف آخر احسن منه ؛ وهذا الرّجل قد اجتهد في هذا النوع من التعريف المنكر ان يصيّره مقدمةً لاثبات امر لايكاد يثبت الا بالبرهان ؛ فبين الرجلين في التعريفين فرقٌ .

هذا الشّك في صدر المقالة الاولى واما الشّك الذي هو في صدر المقالة الخامسة فهو حيث ذكر النسبة وعوارضها وذكر التناسب واحواله وليس للتناسب حقيقةٌ على وجه هندسي معلومة كما سنذكره في المقالة الثانية من هذه الرسالة ولم نجد احداً من المتقدّمين والمتأخّرين تكلّم في معنى التناسب و تحقيقه كلاماً شافياً فلسفياً ؛ وقد وجدت شيئاً منسوباً الى **ابي العباس النيريزي** تكلم في معنى النسبة والتناسب واَطنب ؛ و كنت اظنّه كافياً غير انّه لما تصفحته وتأملته كان محتاجاً الى عدّة مقدّماتٍ قد الغاها ولم يذكرها وكان مبتوراً ايضاً اللهم الّا ان وقع الخلل من جهة الورّاق و سنذكره انشاءالله .

وقد صادر في صدر هذه المقالة ايضاً على شئ من النّسبة المؤلفة من غير برهان وهو قوله : كلّ ثلاثة مقادير فان نسبة الاول الى الثالث مؤلفةٌ من نسبة الاول الى الثاني

ومن نسبة الثانى الى الثالث» (١) .

فلما رأيت الخلل فى هذه المواضع الثلاثة غير مستدرك مصلح حق الاصلاح صممت همّتى الى اصلاحها والآن فقد سألت الله تعالى الحيوة والتسهيل واستوفقته و

١ـ اعلم ان القضية التى ذكرها الحكيم الخيامى هنا وعدها من جملة مصادرات المقالة الخامسة من كتاب اصول اقليدس وكرر هذا الكلام بعينه ايضاً فى اوائل المقالة الثالثة من هذه الرسالة حيث قال «وقال فى صدر المقالة الخامسة على سبيل المصادرة من غير برهان ان كل ثلاثة مقادير..الخ» لاتوجد بهذه العبارة فى النسخ المعمولة عندنا فى صدر المقالة الخامسة؛ كيف ولاترى فيه اسماً ولارسماً لتأليف النسبة اوالنسبة المؤلفة هناك اصلاً ! بل تكون فى صدر المقالة السادسة على مافى نسخة ثابت ابن قرة هكذا : «النسبة المؤلفة من نسب هى الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النسبة ببعض» ؛

واما المصادرة المذكورة فى المتن اعنى قضية « كل ثلاثة مقادير» مع تعبير النسبة المؤلفة فهى ايضاً فى صدر المقالة السادسة لكن لامن جملة عبارات المتن بل من جملة توضيحات المحرر المحقق الطوسى رحمه الله حيث قال بعد مقدمة علمية فى تحقيق معنى النسبة مطلقاً والنسبة المؤلفة وتأليف النسبة خصوصاً بهذه العبارة :

«واذا تقرر هذا فاقول اى ثلاثة اقدار تفرض من جنس واحد يكون نسبة الاول الى الثالث مؤلفة من نسبته الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث ».

نعم فى صدر المقالة الخامسة ذكرت القضية بهذا اللفظ «اذا تناسب ثلاثة مقادير على الولاء كانت نسبة الاول الى الاخيرة هى نسبته الى الثانى مثناة بالتكرير وكذلك فى الاربعة مثلثة وعلى قياسه»؛ وهذا ايضاً نوع من تأليف النسبة والنسبة المؤلفة وان لم يذكر فيه لفظ المؤلفة والتأليف؛ لعله كان فى النسخ القديمة المتداولة فى عصر الحكيم الخيامى وحذفه المحرر الطوسى كما سنشير اليه آنفاً .

وانا اقول ان هذه الاختلافات ومايأتى من نظائرها فى اثناء هذه الرسالة كثيراً كلها من جهة اختلاف نسخ كتاب الاصول المعمولة فى ايام الحكيم الخيامى اعنى قبل القرن السابع من الهجرة مع ما تداول من هذا الكتاب بعد تحرير المحقق الطوسى خواجه نصير الدين المتوفى سنة ٦٧٢ وكان فراغه من تحريره وتصنيفه فى الثانى والعشرين من شعبان سنة ٦٤٦ .

وبالجملة ماترى فى كتاب اصول اقليدس المتعاطى بين ايدينا والمعمول فى زماننا هذا كله من اصلاحات المحقق الطوسى رضوان الله عليه مع توجهه وهمه الى رفع نقايصه و معايبه وحل مشكلاته والتفاته الى ما استشكل فيه ولاسيما رسالة الحكيم الخيامى هذه وامثاله .

فالمصادرة المذكورة فى المتن وكذلك نظائرها مما نقل الحكيم الخيامى فى هذه الرسالة من كتاب اصول اقليدس كلها مأخوذة منقولة من النسخ المعمولة فى زمانه مبنية عليها لا على النسخ الشائعة المتداولة عندنا فافهم ولا تغفل

ثم ان هذا ايضاً يعد من جملة فوائد هذه الرسالة حيث تجد فيها من اختلافات النسخ القديمة وكيفيتها وكميتها بالقياس الى ما حرره المحقق الطوسى وعمل فى كتاب الاصول بما يرشدك الى فوائد كثيرة جزيلة علمية وتاريخية كما اشرت الى ذلك كله فى مقدمتى بالفارسية فخذها ان تفطنت واغتنم [جلال الدين همايى]

اعتصمت بحبله وجمعت هذه الرّسالة وجعلتها ثلاث مقالات .

الاولى منهـا فى المتوازيات وحل الشبهة فيهـا ، **الثانية** فى حقيقة النسبة المقدارية والتناسب المقدارى ، **الثالثة** فى النسبة المؤلفة ومايتعلق بها والله المستعان على كلّ حال واليه المفزع وهو حسبنا ونعم المعين .

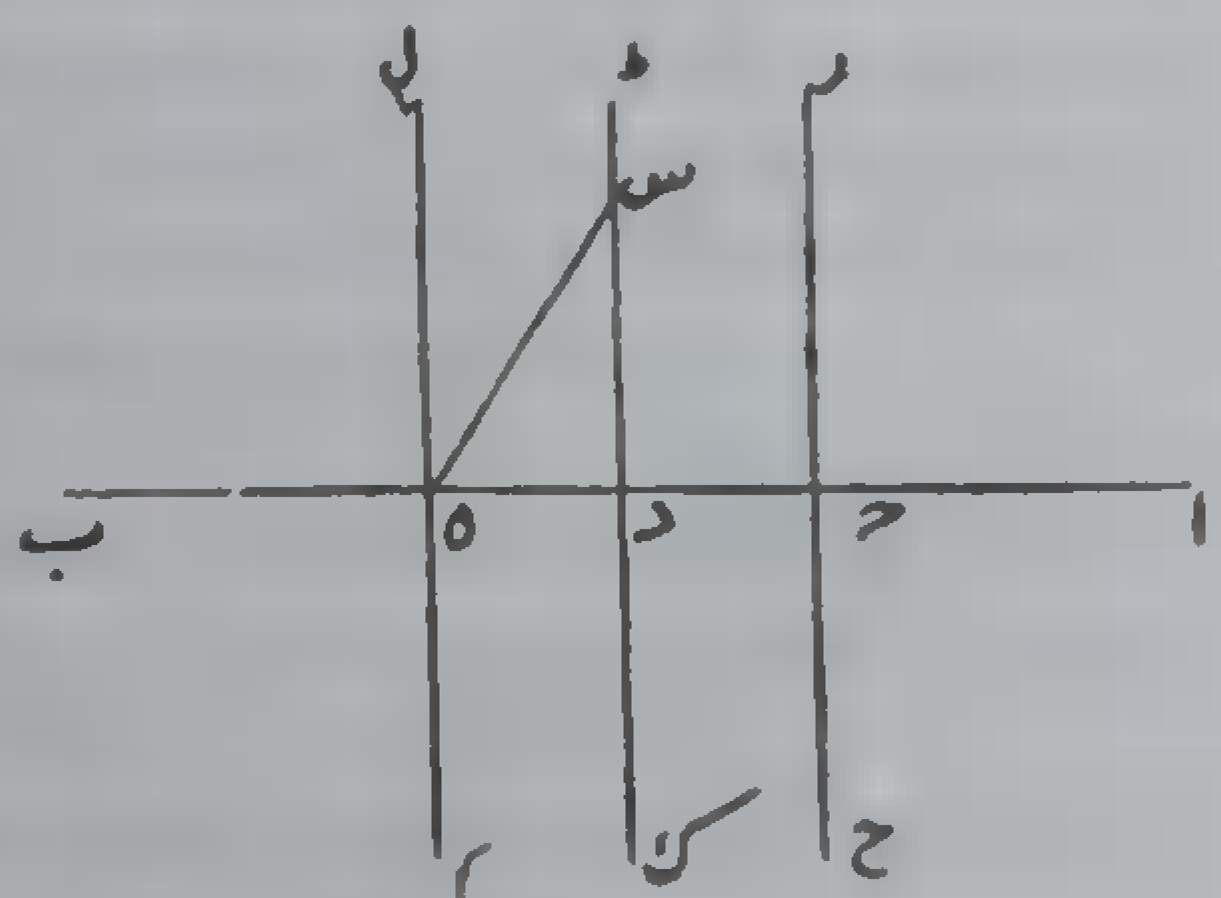
المقالة الاولى

فى حقيقة المتوازيات وذكر الشك المعروف

بسم الله الرحمن الرحيم والتوفيق والعصمة بيد الله .

يجب ان يتحقّق ان السبب الذى لاجله غفل اقليدس عن برهان هـذه المقدمة وصادر عليها هو اعتماده على المبادى المأخوذة عن الحكيم فى معنى الخط المستقيم و الزاوية المستقيمة الخطّين حين خطر بباله ان سبب التقاء الخطين المستقيمين هو هذا المعنى الذى صادر عليه

مثاله : خطّ (اب) مستقيم [شكل١] وخطّ (ر ح ح) قائمٌ عليه على زوايا قائمة على نقطة (ح) و كذلك (طدك) على نقطة (د) و(ل ه م) على نقطة (ه) والزاوية القائمة



(شكل ١)

مساوية لنظيرتها ؛ فخطّ (ر ح) لايميل الى (ا ب) من كلا الجانبين وهو ممتد الى ما لانهاية له من كلتا الجهتين و كذلك حكم (د ط) فخط (د ط) لايلقى خط (ر ح) لانه

ان لقيه كان احدهما او كلاهما مايلا الى جانب من جوانب خطّ (اب) و كذلك (حـ ح) و (ك د) و (م ه) وقد فرض (حـ د) (د ه) متساويين فسطح (ر حـ د ط) اعنى هذا الحيّز الذى فصله هذان الخطّان منطبقٌ على سطح (ط د ه ل) فان كان خطّا (ر حـ) (ط د) ملتقيين فخطّا (ط د) (ه ل) ملتقيان على تلك النقطة بعينها و كذلك جميع الخطوط الخارجة على زوايا قائمة اذا كانت قواعدها متساوية وهكذا يكون من الجهة الاخرى اعنى (حـ ح) و (دك) و نظراءهما ويلزم منه محال اولى و كذلك بهذا الحكم لا تتضايق خطا (ر حـ) (ط د) و لا تتسعان فان التضايق والاتّساع يوجبان هذا المحال ايضاً ؛ فيكون هذه الخطوط القائمة على (ا ب) متوازية والبعد بينها متساوٍ اعنى لا تتضايق ولا تتّسع . فان اخرج خطٌ مايلٌ الى احد الجانبين مثل خط (ه س) الى جانب (ا ه) فانه يلقى (ط د) لامحالة لانّ (ه س) (ه ل) الى الاتّساع والبعد بينهما يبلغ الى حد يفرض ؛ وزاوية (س ه د) اقل من قائمة فزاويتا (س ه د) (س د ه) اقلّ من قائمتين ؛ فمن هذا ظن اقليدس ان سبب التقاء خطى (ه س) (س د) نقصان الزّاويتين عن قائمتين وهذا الظن حقٌ ولكن لايمكن ان يبنى عليه الّا بعد بيانات اخر ؛ فهذه هى التى حملت اقليدس على تسليم هذه المقدّمة والبناء عليها من غير برهانٍ .

ولعمرى انّ هذه قضايا وهميةٌ جدّاً وفيها للعقل مساعدة لانها حقةٌ وعليها ايضاً برهانٌ ما وان كان شبه الدّليل كما ذكرنا ولكنّه برهانٌ غير شافٍ ولا مصدّق به من جميع الوجوه لمصادرته على عدّة امور غير اوّليةٍ ولا مبرهن عليها .

و كيف يسوّغ لاقليدس المصادرة على هذه القضيّة بسبب هذا الظن مع انه قد برهن على عدّة اشياء اسهل من هذه بكثيرٍ مثل برهانه فى المقالة الثالثة على ان الزوايا المتساوية على مراكز الدوائر المتساوية تفصل من المحيط قسيّاً متساوية(١) وهذا المعنى معلوم جداً من جهة المبادى ؛ لانّ الدوائر المتساوية ينطبق بعضها على

١ـ اقول وهو شكل (كه) من المقالة الثالثة من كتاب الاصول وعبارته فى النسخ المتداولة عندنا هكذا: «الزوايا المتساوية فى الدوائر المتساوية تقع على قسى متساوية مركزية كانت او محيطية».

بعض والزّوايا المتساوية كذلك فتنطبق القسىّ بعضها على بعض لامحالة فيكون متساوية ؛ فمن برهن على مثل هذا فما احوجه الى ان يبرهن على مثل ذلك .

ومثل برهانه فى المقالة الخامسة على ان نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة (١) واذا كانت النّسبة تقع فى المقدار من حيث هو مقدار فكيف يحتاج هذا الى برهان ؛ اذ المقداران المتساويان هما مثلان من حيث المقدارية لافرق بينهما فهما من هذه الجهة بالحقيقة واحد لاغيريّة بينهما الا غيريّة العدد فحسب .

وقد غفل ايضاً فى مقالات المجسّمات عن عدّة امور مفتقرة الى البراهين لكنّها ليست من المقدّمات العظام والا لبرهنّا عليها وربّما يقع لنا فى ثانى الحال التفاتٌ اليها واصلحنا تلك المقالات بعون الله .

والذين نظروا فى كتابه **كالحجاج** فانّه كان ناقلاً وليس له الاصلاح ؛ واما **ثابت** فان حكمه ايضاً حكم ناقل وان كان اصلح بعض الاصلاح ؛ ومن رام تفسير كتابه اوحل شكوكه مثل **ايرن المخانيقى** و **اطولوقس** وغيرهما من المتقدمين و **ابى العباس النيريزى** وغيره من المتأخرين فكان يلزمه البرهان على امثال هذا القضايا وتصفحها والنظر فيها لارد المستقيم الى الخلف والخلف الى المستقيم ؛ فان من عرف برهان شئ بالحقيقة فقد اكتفى به مستقيماً كان او خلفاً فما معنى ردّ المستقيم الى الخلف [والخلف الى المستقيم] وترك امثال هذا غير مبرهن عليها

واما سبب غلط المتأخّرين فى برهان هذه المقدمة فغفلتهم عن المبادى المأخوذة من الحكيم واعتمادهم على القدر الذى اورده اقليدس فى صدر المقالة الاولى وليس يكفى هذا القدر؛ فان القضايا المحتاج اليها فى التقديم على الهندسه كثيرة :

منها ان المقادير تنقسم الى مالا نهاية له وليست مركّبةً عمالا ينقسم و هذه قضية فلسفيةٌ يحتاج اليها المهندس فى صناعته ؛ ومن المهندسين من حاول ان يبرهن على هذا من جهة صناعته ولم يشعر بانه بيان الدور ولكن اذا اثبت الحكيم الدائرة والخط المستقيم وسائر مبادى الهندسة فانه يمكن ان يبرهن على هذه القضية

١ـ هو الشكل السابع من المقالة الخامسة من الاصول (ج-م) .

برهان ِ انّ لابرهان ِ لمّ . والحق ان هذا القضية من مقدمات الهندسة لا من اجزائها

ومنها انه قديمكنه ان يخرج خطاً مستقيماً الى مالا نهاية له ؛ والفيلسوف و لو برهن على انّ الاجسام متناهيةٌ وليس خارجها لا خلاءٌ ولا ملاءٌ فقد بيّن كيف يجوز للمهندس ان يقول هذا غير متناه ٍ وهذا خارج الى مالا نهاية له .

ومنها ان كلّ خطين مستقيمين متقاطعين فانهما الى الانفراج والانساع فى بعدهما عن زاوية التقاطع . ومنها ان الخطين المستقيمين المتضايقين فهما يتقاطعان ولايجوز ان يتّسع(١) خطّان متضايقان في مرورهما الى التضايق . وهـذه القضايا الاخيرة يمكن ان يبرهن عليها برهان ِ انّ من طريق الهندسة كما تعلمها عما قليل .

ومنها ان كلّ مقدارين متناهيين متفاضلين فان الاصغر يمكن ان يضعّف حتى يصير اعظم من الاكبر ؛ ولعل هذه القضيّه اوّليةٌ من جنس مالا يضبط الّا بعد التأمّل. ويكون مقدّمات اوّلية ظاهرة اكثر من هذا ؛ واقليدس لم يأت باكثرها فى صدر الكتاب مع انه قد اتى باوّليات ٍ مستغنى عنها جداً وكان من الواجب ان لايأتى بها اصلاً اويأتى بها جميعاً من غير ان يشذّ عنها شيئٌ وان كان ظاهراً .

وقد ذكرنا فيما تقدّم سبب غلط **ابى على** فلا حاجة بنا الى ذكرها ثانياً .

ويجب ان نسلم ثمانية و عشرين شكلا من كتاب الاصول فانهـا غير محتاجة الى هذه المقدّمة وانما المحتاج اليها الشكل التاسع والعشرون حيث نريد ان نورد احكام الخطوط المتوازية ؛ فمن شاء فليجعل الشكل الاوّل من هذه المقالة بمنزلة الشكل التّاسع والعشرين من المقالة الاولى حتى يكون داخلا فى جملة الكتاب ان شاءالله . وهذا حين نبتدى فى البرهان الحقيقى اللمّى على هذا المعنى بعون الله وحسن توفيقه انه من توكّل عليه هداه و كفاه .

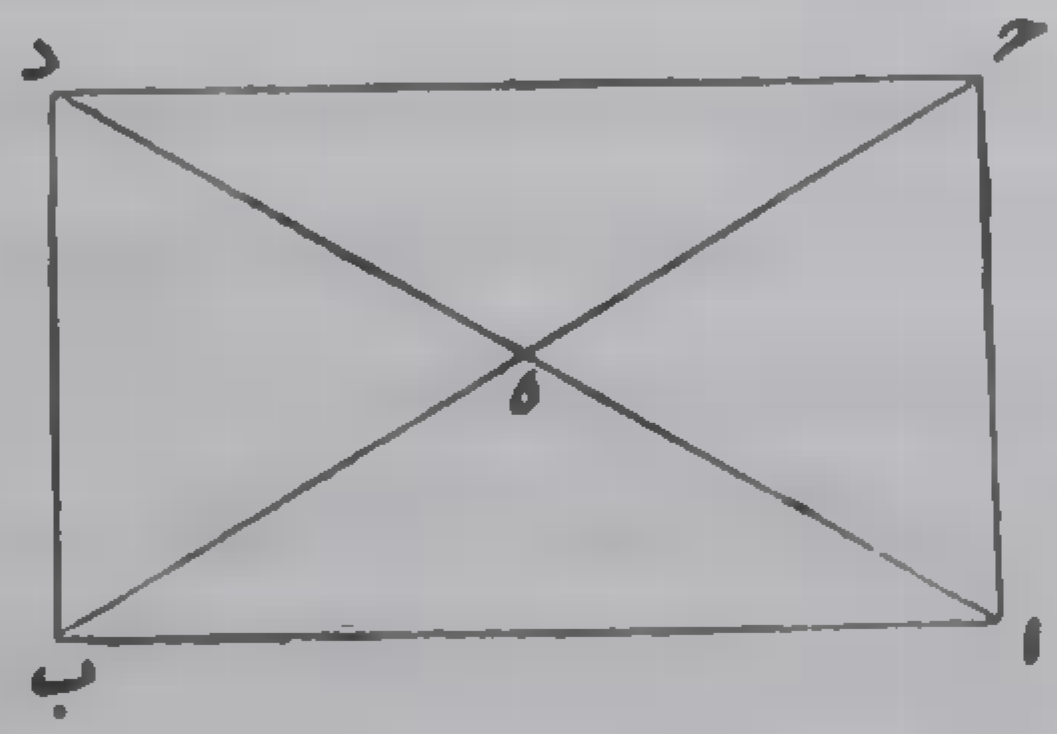
---

١ ـ اقول كذا فى الاصل ولعل الصواب «ولايجوزان يتسمان و كذلك لايجوزان يتسع خطان ... الخ» كماسيظهر من عباراته بعدذلك فى بيان الشكل الثالث من اشكاله الثمانية (ج ـ هـ)

الشكل الاول

[وهو الشكل التاسع والعشرون من المقالة الاولى من الاصول (١)]

خط (ا ب) مفروض و نخرج (ا ح) عموداً على (ا ب) و نجعل (ب د) عموداً على (ا ب) ومساوياً لخط (ا ح) و هما متوازيان كما بيّنه اقليدس فى شكل (كز) (٢) ونصل (ح د). فاقول ان زاوية (ا ح د) مساوية لزاوية (ب د ح). برهانه نصل (ح ب) (ا د) فخط (ا ح) مثل (ب د) و (ا ب) مشترك وزاويتا (ا) و (ب) قائمتان.



(شكل ٢)

فقاعدتا (ا د) (ح ب) متساويتان وسائر الزّوايا مثل سائر الزّوايا؛ فتكون زاويتا (ه ا ب) (ه ب ا) متساويتين؛ فخطّا (ا ه) (ه ب) متساويان. فيبقى (ح ه) (ه د) متساويين؛ فتكون زاويتا (ه د ح) (ه ح د) متساويتين و (ا ح ب) مثل (ا د ب) فزاويتا (ا ح د) (ح د ب) متساويتان وذلك ما اردنا ان نبيّن.

ومن ههنا استبان انّ زاويتى (ح ا ب) (د ب ا) اذا كانتا متساويتين كيف ما كانتا وخطّا (ا ح) (ب د) متساويين يجب ان يكون زاويتا (ب د ح) (ا ح د) متساويتين [شكل ٢]

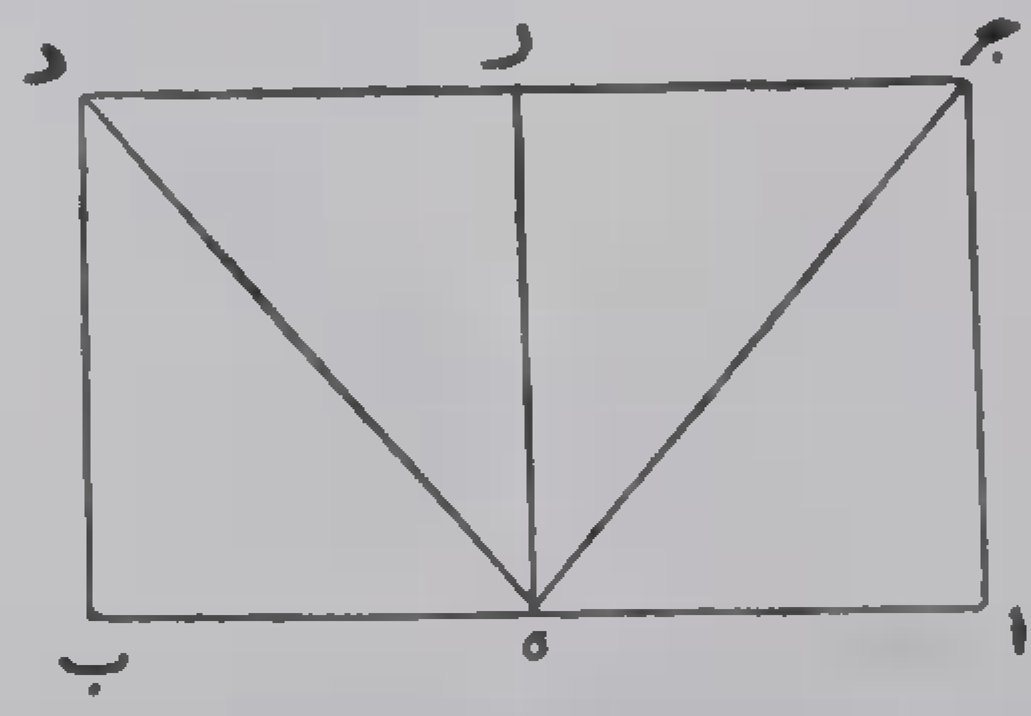
١- اقول والمحقق الطوسى رحمه الله ذكر فى رسالته الموسومة بالشافية عن الشك فى الخطوط المتوازية طريق الحكيم الخيامى فى حل مصادرة الخطوط المتوازية ونقل الاشكال الثمانية من الرسالة الحاضرة بعين الفاظها فراجع ان شئت (ج-ه).

٢- فى الرسالة الشافية شكل (كح) واما نسخة الاصل فهى (كز) كما اثبتناه فى المتن

الشكل الثاني

وهو (ل) من مقالة (١) من الاصول

نعيد شكل (ا ب حـ د) و نقسم (ا ب) بنصفين على (ه) و نخرج (ه ر) عموداً على (ا ب) فاقول ان (حـ ر) مثل (ر د) و (ه ر) عمود على (حـ د) .



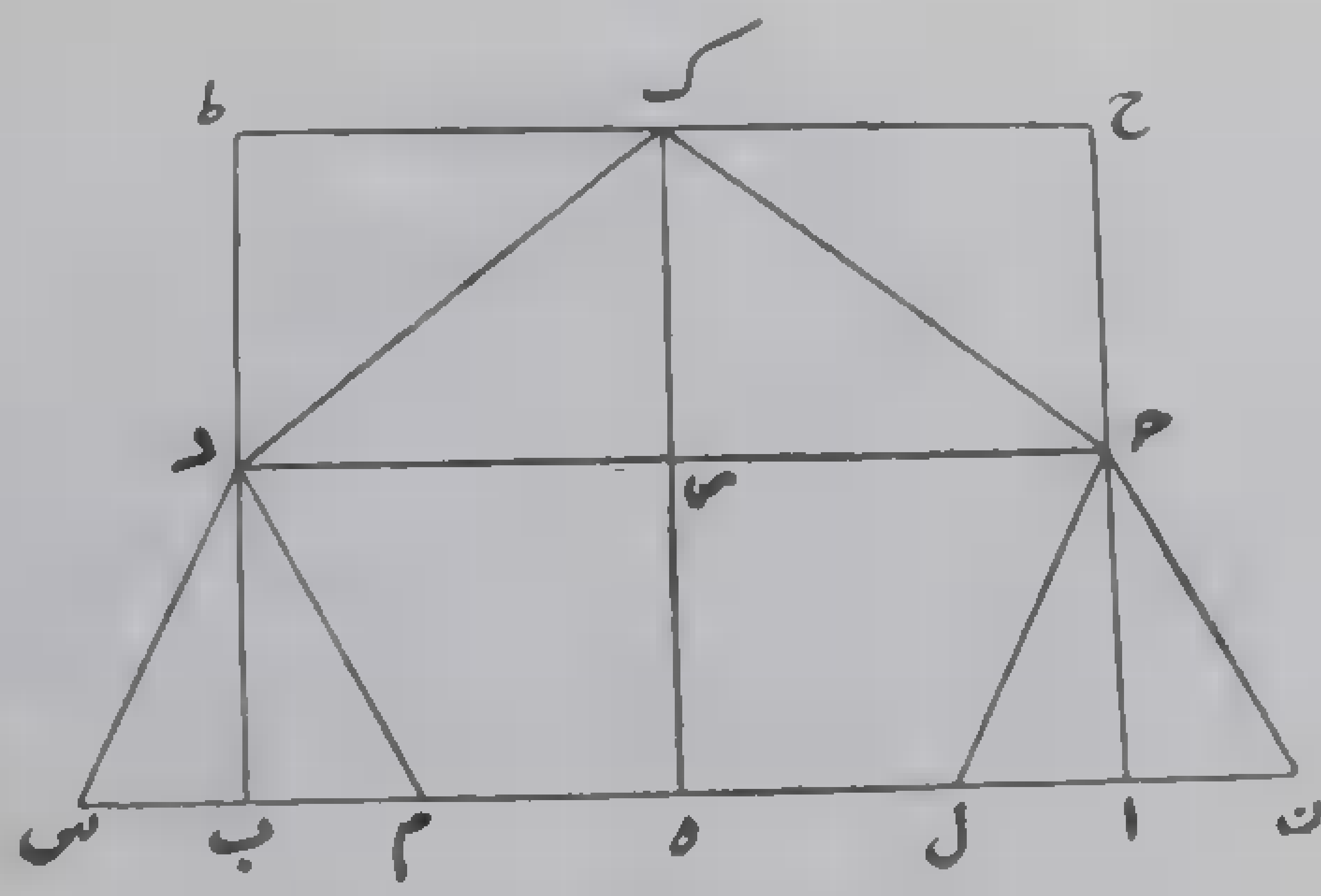
(شكل٣)

برهانه : نصل (حـ ه) (ه د) فخط (ا حـ) مثل (ب د) و (ا ه) مثل (ه ب) و زاويتا (ا) (ب) قائمتان فقاعدتا (حـ ه) (ه د) متساويتان وزاويتا (ا ه حـ) (ب ه د) متساويتان فيبقى (حـ ه ر) (ر ه د) متساويتين ، و خط (حـ ه) مثل (ه د) و (ه ر) مشترك والزاويتان متساويتان فالمثلث مثل المثلث وسائر الزوايا والاضلاع النظائر متساوية . فيكون (حـ ر) مثل (ر د) وزاوية (حـ ر ه) مثل (د ر ه) فهما قائمتان و ذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل٣] .

الشكل الثالث

وهو (لا) من الاصول

ونعيد شكل(ا ب حـ د) [ش٤] . فاقول انّ زاويتى (ا حـ د) (ب د حـ) قائمتان. برهانه : نقسم (ا ب) بنصفين على (ه) ونخرج عمود (ه ر) ونخرجه على استقامة و نجعل (ر ك) مثل (ر ه) و نخرج (حـ ك ط) عموداً على (ه ك) و نخرج (ا حـ) (ب د)



(شكل ٤)

فيقطعان (ح ك ط) على (ح) (ط) لان (ا ح) (ه ك) متوازيان و (ح ك) (د ح) ايضاً متوازيان و كلّ متوازيين فانّ البعد بينهما لايتغيّر. فنمرّ (ا ح) الى مالا نهاية له موازياً لخطّ (ه ك) ونمرّ (ح ك) الى مالانهاية له موازياً لخطّ (ر ح) فهما يتلاقيان لامحالة اولى. ونصل (ح ك) (د ك) فخطّ (ح ر) مثل (ر د) و (ر ك) مشترك وهو عمود. فقاعدتا (ح ك) (ك د) متساويتان وزاويتا (ر ح ك) (ر د ك) متساويتان فيبقى زاوية (ح ح ك) مثل (ك د ط) وزاويتا (ح ك ر) (د ك ر) متساويتان فيبقى زاويتا (ح ك ح) (د ك ط) متساويتين وخطّ (ح ك) مثل (ك د) فيكون (ح ح) مثل (د ط) و (ح ك) مثل (ك ط) [فزاويتا (ح ح ك) و (د ط ك) متساويتان ثمّ نقول] (١). و زاويتا (ا ح د) (ب د ح) ان كانتا قائمتين فقد حقّ الخبر وان لم يكونا قائمتين فيكون كلّ واحد منهما امّا اصغر من قائمة وامّا اكبر؛ فليكن اوّلاً اصغر من قائمة و نُطبّق سطح (ح د) على سطح (ح ب) فينطبق (ر ك) على (ر ه) و (ح ط) على (ا ب) فيكون خطّ (ح ط) مثل خطّ (ن س) لان زاوية (ح ح ر) اعظم من زاوية (ا ح ر) فخطّ (ح ط) اعظم من (ا ب). و كذلك ان اخرج الخطّان الى مالانهاية له على هذا النسق يكون كلّ واحد من الخطوط الواصلة اعظم من الاخر و يتسلسل فخطّا (ا ح) (ب د) الى الاتّساع و كذلك ان

١ـ الجملة الواقعة بين الهلالين فى الرسالة الشافية للمحقق الطوسى التى نقل فيها كلام الحكيم الخيامى بالفاظه من الرسالة الحاضرة (ج ـ ه).

اخرج (ا ح) (ب د) على استقامة من الجهة الاخرى كانا الى الاتّساع بمثل هـذا البرهان ويشابه حال الجانبين عند الانطباق لامحالة فيكون خطّان مستقيمان يقطعان مستقيماً على قائمتين ثمّ يتّسع البعد بينهما من جهتى ذلك الخطّ وهـذا محال اولى عند تصوّر الاستقامة وتحقّق البعد بين الخطّين وذلك ممّا قد تولّاه الفيلسوف .

وان كان كلّ واحدة منهما اكبر من قائمة فيكون عند الانطباق خطّ (ح ط) مثل (ل م) وهو اصغر من (ا ب) وكذلك جميع الخطوط الواصلة على هـذا النسق . فالخطّان الى التضايق وان اخرجا الى الجهة الاخرى كانا الى التضايق ايضاً لتشابه حال الجهتين عند الانطباق وذلك ممّا يمكنك ان تعرفه بادنى نظر وبحث ؛ وهـذا محالٌ ايضاً لما ذكرنا . واذا امتنع ان يكون الخطان متفاضلين فهما متساويان واذا كانا متساويين فالزاويتان متساويتان فهما اذن قائمتان تعرف بادنى تأمل فتركناه تجنّباً للتطويل ؛ فمن اراد ان يثبت ذلك هيهنا على الترتيب التعليمى فعل بلا امكاس منّا .

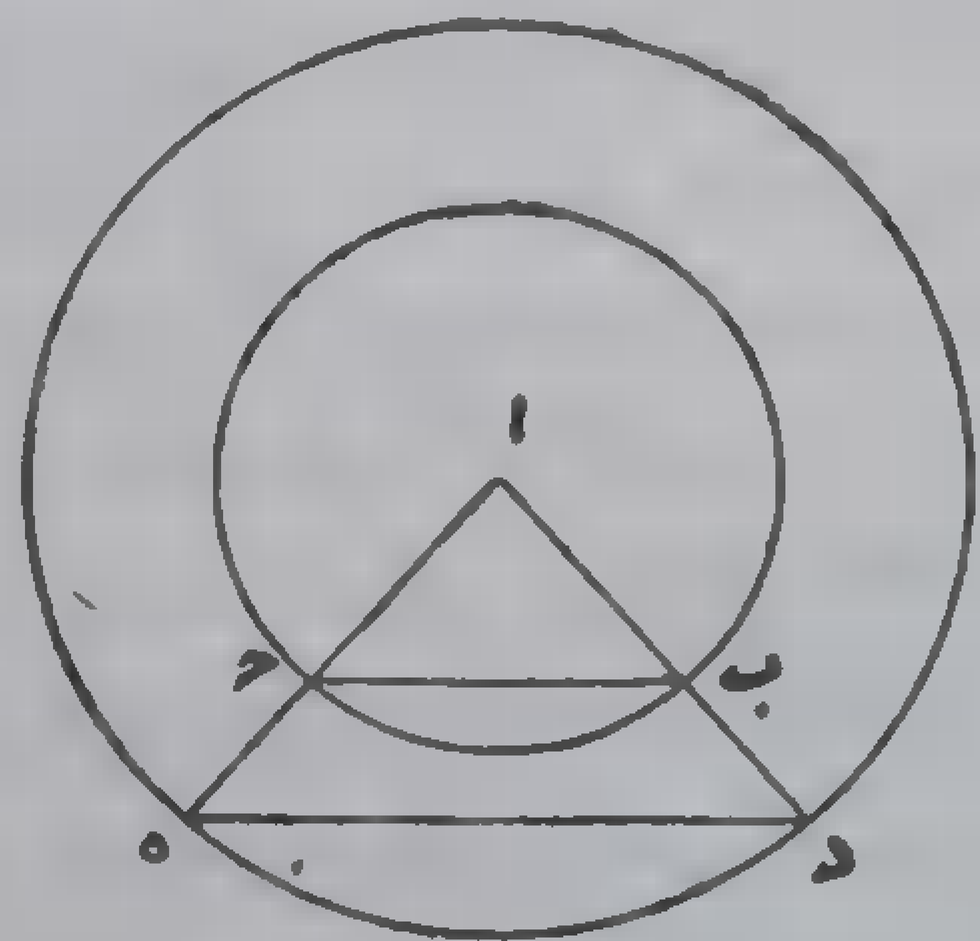
وسهو المتأخرين فى برهان هذه المقدمة انما وقع لغفلتهم عن هـذه القضية الاولية اذا تصوّر محمولها وموضوعها على الوجـه الحقيقى . فان كثيراً من القضايا الاولية يغفل عن التفطّن له نافذ الحدس ثاقب الرأى لعزوب تصور محموله وموضوعه عن عقله فان اولية القضية و حقّيتها ليستا فى تصور موضوعها ومحمولها لان صدقها و كذبها لايتعلقان بالمحمول والموضوع بل بارتباط المحمول بالموضوع لاغير واذا كان كذلك فلايبعد ان تكون قضيةٌ اوليةٌ مغفولاً عنها لهذا السبب فافهم ذلك .

الاترى انّ من تصوّر حقيقة الدائرة وحقيقة الزّاوية وحقيقة النسبة المقدارية عرف بادنى تأمّل ان نسبة الزّوايا التى على المركز كنسبة القسى التى توترها وهذا المعنى بيّنه اقليدس فى شكل (لو) من مقالة (و) و هو الشكل الاخير من تلك المقالة (١) .

١ـ اقول هكذا فى جميع النسخ وليس فى المقالة السادسة من كتاب الاصول شكل (لو) اصلا ؛ وهى اثنان وثلاثون شكلا وفى نسخة ثابت بزيادة شكل وهو شكل (يا) ؛ والشكل الاخير من تلك المقالة المشار اليها فى المتن هو الـذى يكون فى النسخ المعمولة عندنا بهـذه العبارة : «اذا كانت فى دائرتين متساويتين زاويتان على المركز او على المحيط فان نسبة احديهما الى الاخرى كنسبة القوسين اللتين عليهما» . فلعل الصواب فى المتن [شكل (لب) او (لحد) من مقالة (و)] والله العالم بالصواب (ج ـ هـ)

ومن القضايا الاوّلية ما تتبين ايضاً بعد تصور اجزائه بضرب من البيان على سبيل التذكير والتنبيه لا على سبيل طلب الحدّ الاوسط . فان المحتاج الى الوسط اكتسابي فافهم .

وهذه مقالات وان كانت خارجة عن مقصودنا في هذه الرسالة فانّ لها غناءاً عظيماً ومنفعة جسيمة فيها ولذلك اوردناها هاهنا ولازيدنّ هذا المعنى شرحاً حتى يعرفه اكثر الناس فاقول .

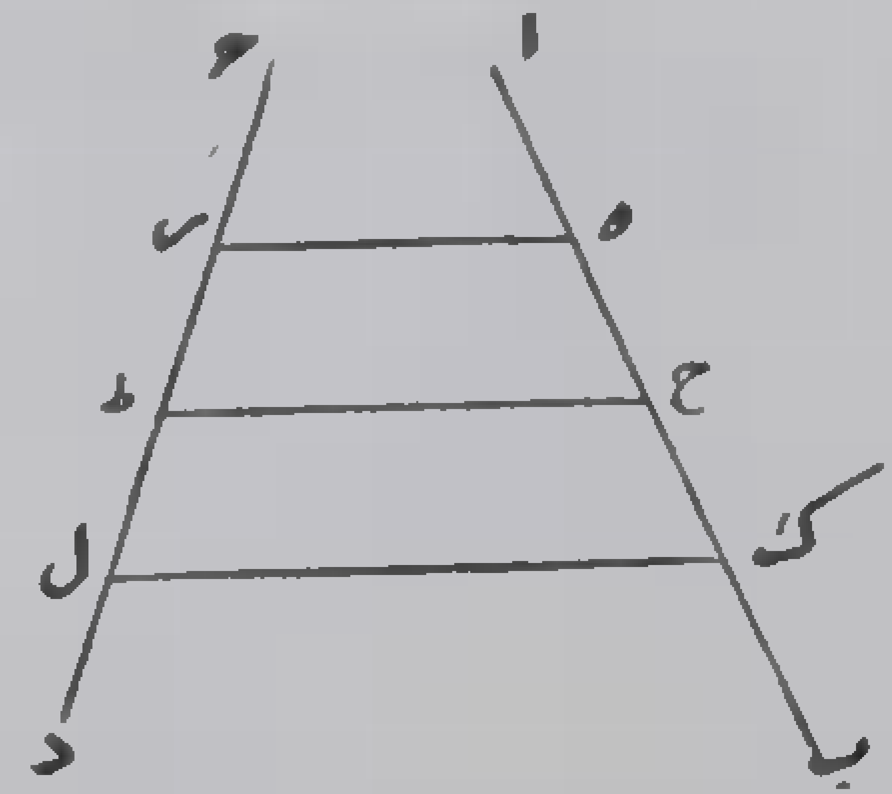


(شكل ٥)

خطّا (ا ب) (ا ح) متقاطعان على نقطة (ا) [ش ٥] فاقول انهما الى الانفراج و الاتساع الى مالانهاية له وذلك انا نجعل (ا) مركزاً وببعد (ا ب) دائرة (ا ب ح) فالبعد بين الخطّين عند ملاقاتهما الدّائرة خطّ (ب ح) . و نخرج (ا ب) على استقامة الى (د) وندير دائرة (ا د ه) ونخرج (ا ح) على استقامة حتى يقطع الدائرة على نقطة (ه) و نصل (د ه) . فالبعد بين الخطّين (د ه) وخط (د ه) اعظم من (ب ح) اولى لاشبهة فيه اذا تصور معنى الدائرة والزّاوية والخط المستقيم .

ومن رام ان يبرهن عليه برهاناً فلا بدّ له من ان يأخذ في اثناء ذلك البرهان قضية تتبرهن بهذا المعنى فيكون بيان الدور ؛ ونعم مافعل صاحب الاصول اذ اورد في صدر كتابه القضية القائلة بان «الخطّين المستقيمين لايحيطان بسطح» في جملة الاوّليات ؛ لانّ من عرف حدودها عرف ارتباطها لامحالة فهي اذن اوّلية .

والبعد بين كل خطّين هو الخطّ الواصل بينهما بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين ؛ مثاله خطا (ا ب) (حـ د) مستقيمان في سطح مستو [ش٦] وفرضنا على (ا ب) نقطة (ه) . فالبعد بين (ه) وبين خط (حـ د) خط (ه ر) وزاوية (ه) مثل (ر) .



((شكل٦))

فامّا [انّه] كيف يخرج من نقطة (ه) الى (حـ د) خط بحيث تكون الزاويتان الداخلتان متساويتين فالى المهندس ليس على الحكيم المتولّى لتصحيح مبادى الهندسة . وامّا انه هل يمكن ان يخرج خطّ بهذه الصفة فعلى صاحب المبادى .

وبيانه انه يمكن ان يخرج من(ه) خطوط الى(حـ د) غير متناهية على زوايا غير متناهية من كلتا الجهتين في الخطّين جميعا متفاضلات اصغر و اكبر ؛ و كل ما يقدّر فيه هذا المعنى اعنى التفاضل من الجانبين في الصغر والكبر مع ان المقادير ينقسم الى مالانهاية له ، فلامحالة انه يمكن ان يقع [فيه] التساوى . ونفصل (ه ح) (ر ط) متساويين ونصل (ح ط) فزاوية (ح) مثل (ط) كما تبيّن في الشكل الاول فخط (ح ط) هو البعد ؛ فان كان (ح ط) اعظم من (ه ر) فالخطّان الى الاتّساع ؛ ونفصل (ح ك) (ط ل) متساويين و نصل (ك ل) فهو البعد ؛ فان كان (ك ل) اصغر من (ح ط) فالخطّان الى التضايق و قد كانا الى الاتّساع هذا محال اولى؛ وان كانا متساويين يلزم هكذا ؛ وان كان (ح ط) اصغر من (ه ر) فالخطان الى التضايق ؛ فبهذا البيان يجب ان يكون (ك ل) اصغر من (ح ط) والا لزم المحال الاولى فقد بان ان الخطين المستقيمين في سطحٍ مستوٍ اذا كانا الى التضايق في جهةٍ لايجوز ان يتّسعا في تلك

الجهة اصلاً ؛ و كذلك اذا كانا الى الاتساع ؛ الّا ان هذا البيان بيانٌ غير هندسي، انّما هو بيانٌ حكمي ؛ ولكن استعينُ فيه بالمثال ليكون ابين واظهر عند من لا يكون له حدسٌ جيدٌ .

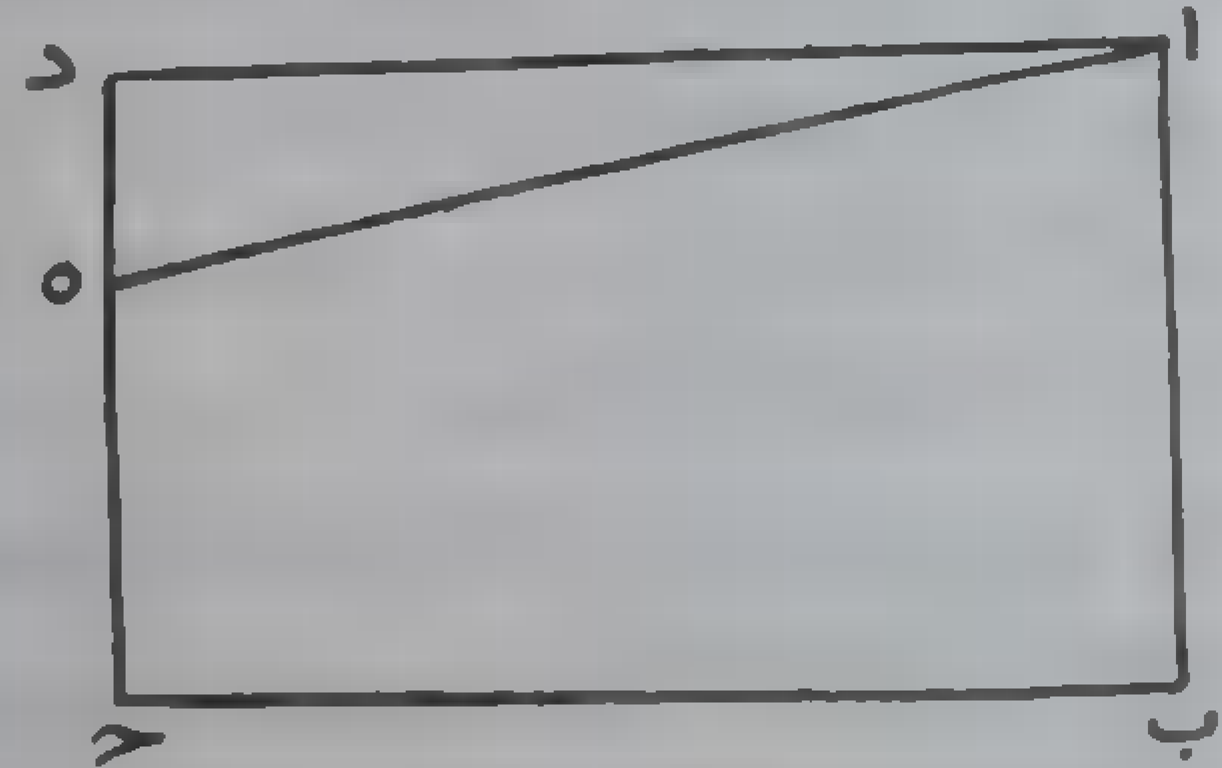
و من النّاس من يقول انّ البعد بين نقطة على خط و بين خطّ آخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط ؛ وليس الحق كذلك لانه ربّما يكون العمود الخارج من مسقط العمود الاول الى الخط الاول غير مساوٍ للعمود الاول فيكون بعد النقطة عن نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وهذا محال ؛ بل اذا كانت الزاويتان الداخلتان متساويتين كان ميل الخطّين معاً عن ذلك الخط الواصل ميلاً واحداً ؛ فهو بالحقيقة يكون البعد بينهما لا غير .

وهذه المعاني خطرت ببال قدماء المهندسين فصادروا على القضية التي يُطلب البرهان عليها . ولما تبين انه اذا فرض خطّ مستقيم و اخرج من طرفيه عمودان كانا بحيث اذا فصل منهما اى خطّين متساويين كان البعد بينهما عموداً عليها وكان الابعاد متساويةً والخطان لا يتضايقان ولا يتسعان ؛ فليسمّ هذان العمودان المتحاذيين .

الشكل الرابع

وهو (لب) من الاصول

سطح (ا ب حـ د) زواياه قائمة فاقول ان (ا ب) مثل (حـ د) و (ا د)



(شكل ٧) .

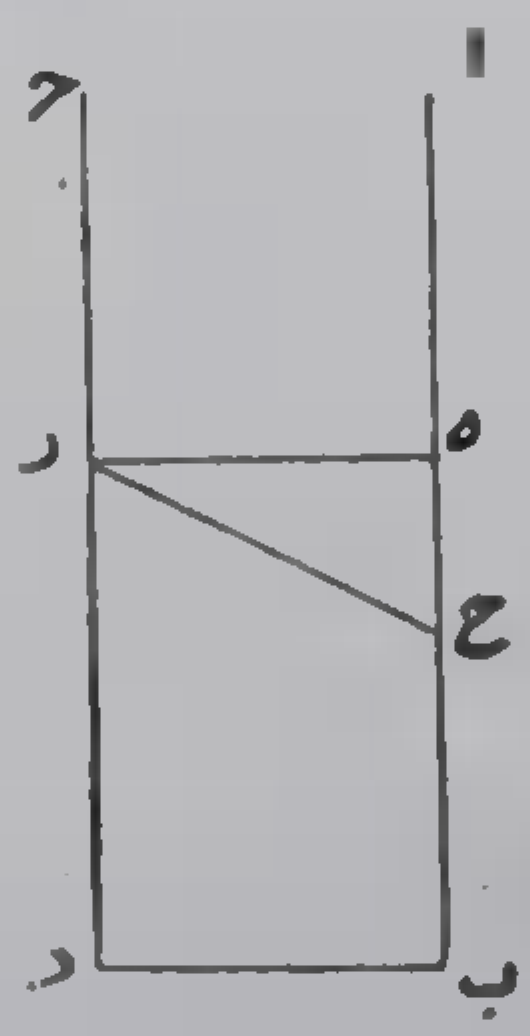
مثل (ب حـ) . برهانه : ان لم يكن (ا ب) مثل (حـ د) فيكون احدهما اعظم فليكن

(حـ د) اعظمهما ونفصل (حـ ه) مثل (ا ب) ونصل (ا ه) فتكون زاوية (ب ا ه) مثل زاوية (حـ ه ا) و (ب ا ه) اصغر من قائمة و (حـ ه ا) اعظم من قائمة . لانها خارجة عن مثلّث (ا ه د) فيكون اعظم من زاوية (د) القائمة هـذا محالٌ فخطّ (ا ب) مثل (د حـ) وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل ٧]

الشكل الخامس

وهو (لحـ) من الاصول

خطا (ا ب) (حـ د) متحاذيان . فاقـول ان كل خط يكون عموداً علـى احدهما فهو عمود على الآخر. برهانه : نخرج من نقطة (ه) [ش٨] عموداً على (حـ د) وهو(ه ر) . فاقول انّ زاوية (ه) قائمة . برهانه انّ خطّى (ا ب) (حـ د) حاصلان



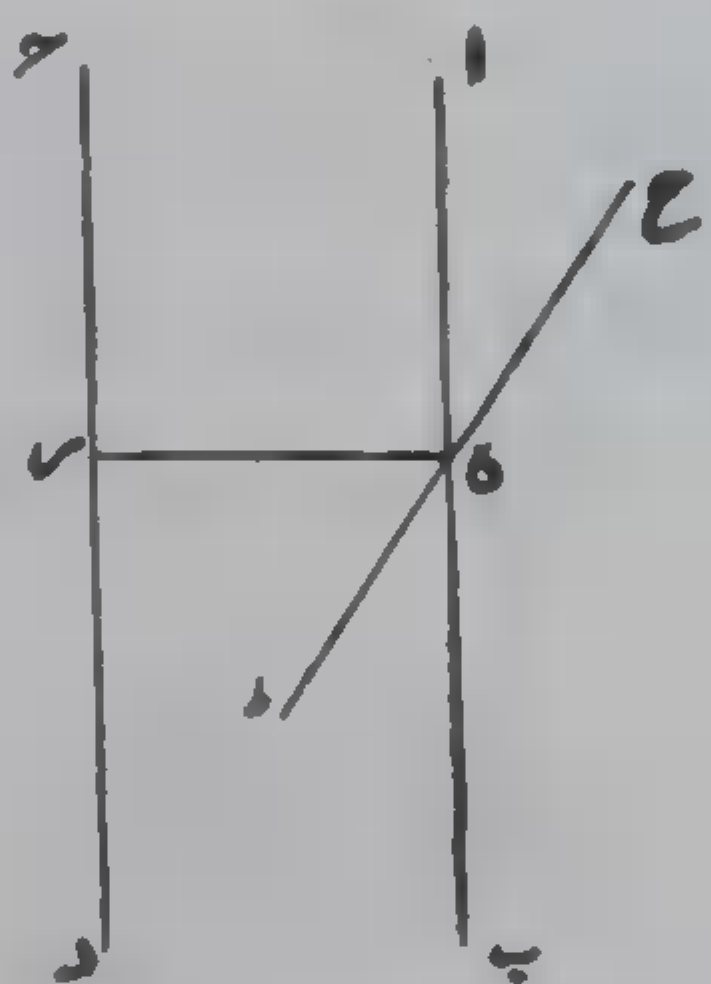
(شكل ٨)

من عمود عليهمـا لامحالة كما بينا ، وهـو (ب د) ؛ فان كان (ب ه) مثل (د ر) فزاوية (ه) قائمةٌ . وان كان احدهما اعظم فنفصل من الاعظم مثل الاصغر وهو(ب ح) الذى فصلناه من (ب ه) . تكون زاوية (ح) القائمة مثل (ح ر د) و هـو اقلّ من قائمة ، هذا محال . فخطّ (ب ه) مثل (ر د)و زاوية (ه) قائمة و ذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل ٨]

الشكل السادس

وهو (لد) من الاصول

كل خطين متوازيين كما حدّه اقليدس وهما اللذان لا يلتقيان من غير شرط آخر فهما متحاذيان . مثاله : (ا ب) (حـ د) [ش٩] متـوازيان فاقول انهما متحاذيان . برهانه لنعلم نقطة (ه) ونخرج (ه ر) عموداً على (حـ د) . فان كان زاوية (ه) قائمة كان الخطان متحاذيين ؛ وان لم يكن قائمة فانا نخرج (ح ه) عموداً على (ه ر) فيكـون (ح ه ط) و (حـ ر د) متحاذيين . وخطـا (ب ه ا) و (ط ه ح)



(شكل ٩)

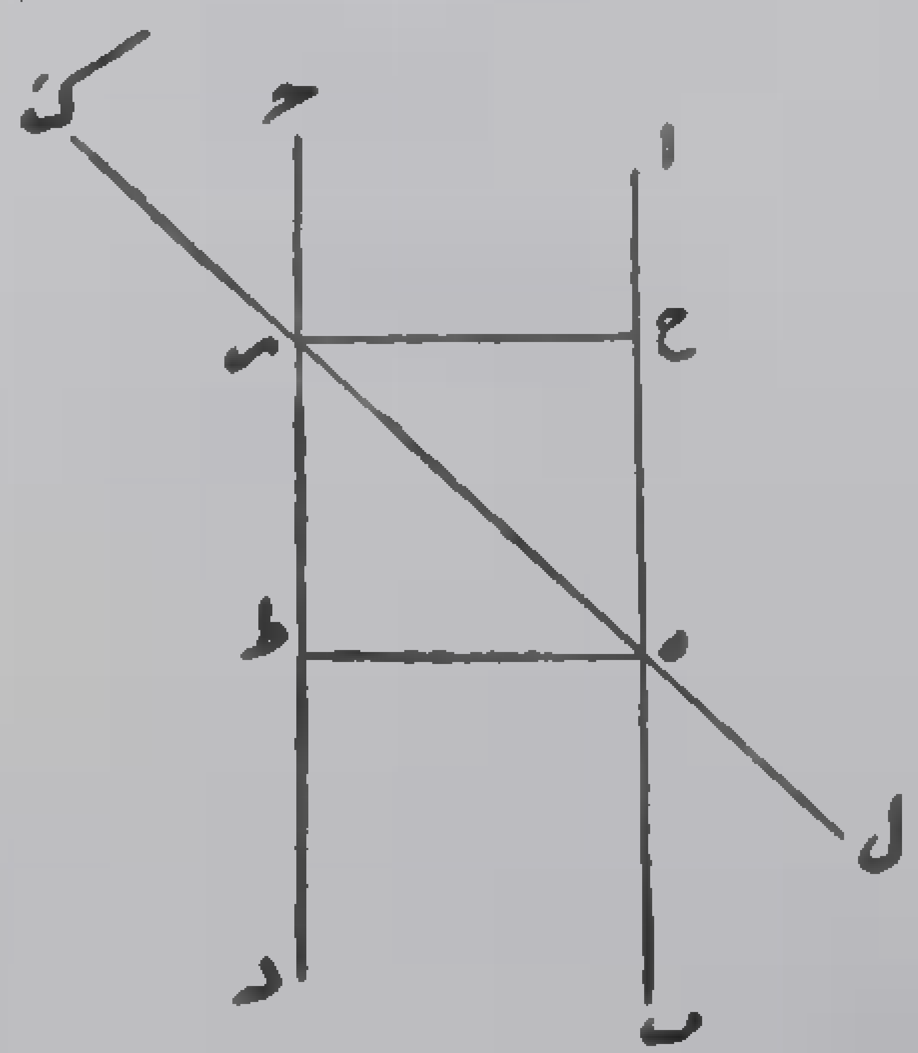
متقاطعان والبعد بين (ه ح) (ه ا) يزداد الى مالانهاية له والبعد بين (ه ح) (حـ ر) واحد الى مالانهاية له لايزيد ولاينقص فيو شك ان يصير البعد بين (ه ا) و(ح ه) اعظم من (ه ر) الذى هو بعد المتحاذيين فخطّ (ه ا) اذن يقطع (ح ر) وقـد فرضناهما متوازيين هذا محالٌ ؛ فزاوية (ا ه ر) ليست باعظـم من قائمة ولااصغر منها فهى اذن قائمة . فخطا (ا ب) (حـ د) متحاذيان اذن وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل ٩]

الشكل السابع

وهو (له) من الاصول

وهذا الشكل هو نائبٌ عن شكلى (كط) و (ل) من مقالة (ا)

اذا وقع خطٌّ مستقيم على خطّين متوازيين فان الزّاويتين المتبادلتين متساويتان والزّاوية الخارجة مثل الدّاخلة والزّاويتين الدّاخلتين مثل قائمتين. مثاله خطّا (ا ب) (حد) متوازيان و قد وقع عليهما خط (ك ر ه ل) فاقول انّ زاويتى (ل ر د) (ا ه ر) المتبادلتين متساويتان [ش١٠] و زاويتى (اه ر) (حر ه) الدّاخلتين مثل قائمتين وزاوية (ح ر ك) الخارجة مثل زاوية (ا ه ر) الداخلة.



(شكل ١٠)

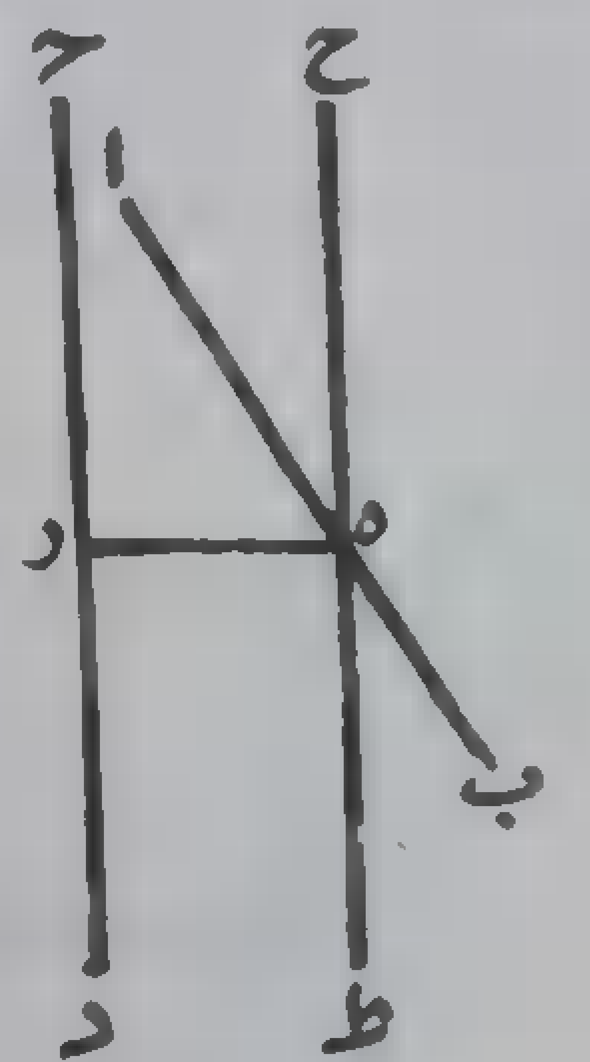
برهانه : انا نخرج من نقطة (ه) عمود (ه ط) على (ح د) فهو عمودٌ على (ا ب) لأنهما متحاذيان ؛ ونخرج من (ر) عموداً على (ا ب) و هو (ر ح) فسطح (ه ط رح) قائم الزّوايا فالخطوط المتقابلة منه متساوية ؛ فتكون زاوية (ح ه ر) مثل (ه ر ط) وهمامتبادلتان و (ه ر ط) مثل (ح ر ك) و (ح ر ك) مثل (ا ه ر) الداخلة مثل الخارجة و (ه ر ط) مع (ه ر ح) مثل قائمتين فزاوية (ا ه ر) مع (ه ر ح) مثل قائمتين وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل ١٠]

فقد بيّنا احكام المتوازية من غير احتياج الى المقدّمة المطلوب برهانها الّتى قد صادر عليها اقليدس وهذا برهانها.

الشكل الثامن

وهو (لو) من الاصول

خط (ه ر) مستقيم [ش١١] وقدخرج عنه خطّا (ه ا) (ر ح) وزاويتا (ا ه ر) (ح ر ه) اقلّ من قائمتين فاقول انهما يلتقيان فی جهة (ا) . برهانه: نخرج الخطين على استقامة فيكون زاوية (ا ه ر) اصغر من (ه ر د) فنجعل زاوية (ح ه ر) مثل (ه ر د)



(شكل١١)

فخطا (ح ه ط) و (ح ر د) متوازيان كما بيّنه اقليدس فی شكل (كز) من مقالة (ا).
وخط (ه ا) قطع (ح ط) فهو اذن يقطع خط (ح د) فی جهة (ا) وذلك ما اردنا ان نبيّن [شكل١١]

فهذا هو البرهان الحقيقی على احكام المتوازيات و على المعنى المقصود نحوه .

والحقّ ان تلحق هذه الاشكال بكتاب الاصول على الترتيب الذی ذكر ويسقط منها اعنی من هذه المقالة ماهو داخل فی المبادی وراجع الى الحكمة الاولى؛ وانّما اوردناه ههنا وان كان خارجاً عن نفس الصناعة لانا لم نجد بُدّاً من ايراد تلك الفصول لصعوبة المسئلة و كثرة كلام القوم فيها؛ ويلحق بالصّدر من المبادی ماذكرنا انّ الصناعة محتاجة اليه حتى تكون الصناعة متقنةً فلسفيةً لايكون للناظر فيها شكٌ ولايتخالجه

ريبٌ وحان لنا ان نختم المقالة الاولى حامدين لله تعالى و مصلّين على النبى محمد وآله اجمعين

المقالة الثانية

فى ذكر النسبة و معنى التناسب و حقيقتهما

قال صاحب الاصول فى حقيقة النسبة انّها «هى ايّية قدر مقدارين متجانسين احدهما من الآخر» (١) والمتجانسان المعنيّان هاهنا هما الّذان اذا ضوعف احدهما امكن ان يزيد علـى الآخر اذاكانا متفاوتين مثل الخطّين والسطحين والجسمين والزّمانين(٢) وبالجملة هما الّذان يقع بينهما التّفاضل لان الخطّ والسطح ليس يقع

١ـ اقول هكذا كان فى نسخ الاصول التى كانت متداولـة فى زمان الحكيم الخيامى اعنى قبل تحرير المحقق الطوسى رحمه الله كما اشرت اليه مراراً ؛ واما عبارة التحرير فى صدر المقالة الخامسة فهكذا : «النسبة ايية احد مقدارين متجانسين عند الآخر ؛ وفى نسخة ثابت هى اضافة ما فى القدر بين مقدارين متجانسين» .

ثم ان التفسير الذى ذكره الخيامى ههنا لمعنى المقدارين المتجانسين هو ما جاء فى صدر تلك المقالة بعبارة المحرر هكذا : «المقادير التى لبعضها نسبة الى بعض هى التى يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف على بعض» فتفطن [ج ـ م]

٢ـ اقول ذكر الزمان هنا استطراداً لكونه نوعاً من انواع الكم المتصل غير انه غير قار الذات بخلاف المقدار اعنى الخط والسطح والجسم التعليمى فانه كم متصل قار الذات ؛ وبعبارة اخرى الكمية المتصلة هى اربعة الخط والسطح والجسم التعليمى والزمان على ما هو مذكور فى قاطيغورياس؛ ويقع فى الزمان ايضاً النسبة والتناسب الا انه لا دخل له بالهندسة اصلاً لان موضوع الهندسة المقدار المصطلح المخصوص بالخط والسطح والجسم التعليمى؛ وما ذكروا فى تعريف الزمان بانه مقدار الحركة فهو بحسب اللغة لا بالمعنى المصطلح فافهم و تدبر

واضيف الى ما قلت انه يمكن ان تقع مسائل الجبر والمقابلة والمعادلات الجبرية فى الزمان ايضاً ولكن العادة لم تجر بذكر الزمان فى مسائل هذا العلم ولو ذكر لجاز

وهذا هو الحكيم الخيامى نفسه يقول فى رسالته فى الجبر والمقابلة هكذا : «ولم تجر العادة بذكر الزمان فى موضوعات مسائل الجبر ولو ذكر لجاز» ؛ فالعبارة المسطورة منى هى مأخوذة مقتبسة من الحكيم قدس الله روحه فخذها واغتنم [ج ـ م]

بینهما تفاضلُ ؛ اذا الخطّ هو البعد الواحد والسّطح هو البعدان والجسم هو الثلاثة الابعاد والزّمان هو مقدار الحركة وهذه الاجناس تحت جنس الكمّيّة وهذه المعانی من صناعة الحکیم الاوّل یعنی [الحكمة الاولی] وهذا الحد او الرّسم الذی اورده اقلیدس قریب من الحق اذا اخذت الفاظه وشرحت شرحاً

قوله «هی ایّیة قدر مقدارین» انّما اراد بها الاضافة الواقعة بین المقدارین من حیث هی مقدار ؛ و ذلك ان کل مقدارین متجانسین فهی امّا ان یکونا متساویین وامّا ان یکونا متفاضلین ؛ ثم التفاضل له حدود واقسام وذلك انّ الاصغر امّا ان یکون جزءاً من الاکبر ای یعدّه ویستغرقه عند الاضافة ؛ وامّا ان یکون اجزاءً و امّا ان یکون علی وجه آخر ؛ ومن خواص الکمّ اعتبار التساوی و غیر التساوی فیه .

فالنسبة هی نفس ذلك الاعتبار عند اضافة المتجانسین ؛ واعتبار امر آخر مقرونٍ به وهو (۱) مقدار تلك النسبة من حیث هی نسبة مقداریة

وهذا فی العددیات اظهر ؛ واوّل ما وجد هذا المعنی اعنی النسبة وجد فی العددیات وذلك انهم اعتبروا الاعداد المضافة بعضها الی بعض فصادفوها اما متساویة وامّا غیر متساویة وهذا من خواص الکمّ ؛ ثم اعتبروا غیر المتساوی فصادفوا الاصغر اما ان یعد الاکبر مثل الثلاثة للتسعة ؛ ثم طلبوا کمّیّة عدّ الثلاثة للتسعة فوجدوها ثُلثه و

۱ـ اقول وسیأتی منه فی المقالة الثالثة عبارة هی بمنزلة الشرح والتفسیر لهذه العبارة ؛ حیث یقول «النسبة هی اضافة بین المقادیر من حیث هی مقادیر مقرونة بامر آخر و ذلك الامر هو مقدار التفاضل بینهما علی وجهٍ معلوم لایشارکها فیه غیرها» .

والحاصل ان ههنا امرین مقترنین بحسب الاعتبار ؛ احدهما اعتبار الکمیة الاضافیة بین المتجانسین، وهذه هی النسبة.ـ والآخر اعتبار امر آخر مقرونٍ بالاضافة بین المتجانسین من التساوی والتفاضل و کیفیته ؛ وهو مقدار تلك النسبة

ثم اقول ولعل المحقق المحرر الطوسی رحمه الله اخذ من افادات الحکیم الخیامی فی تحقیق معنی النسبة والتناسب حیث اتی بخلاصته و نقاوته فی صدر المقالة السادسة من الاصول ان شئت فراجع [ج ـ ه]

كانت الثلاثة تعدّ التسعة ثلاث مرّات فاشتقّوا من هذا المعنى اسماً بحسب اللغات فقالوا هو الثلث؛ فالنّسبة بين الثلاثة والتسعة هى الثلثيّة وهى اعتبار التساوى وغير التساوى مقرونا باعتبار آخر كما بينا ؛ والنسبة بين التسعة والثلاثة هى الثلثة الاضعافية ولم يشتقّوا لهذا اسماً واقتصروا اعلى الاوّل وذلك الى واضع اللغة ؛ واما ان لا يعدّ الاكبر مثل نسبة الاثنين الى السبعة ففرقوها بالاجزاء الّتى تعدّ السبعة والاثنين معاً فلم يصادفوا عدداً آخر بل وجدوا الواحد فقالوا نسبة الاثنين الى السّبعة سُبعين ؛ ثم برهنوا على انّ الاعداد الاصاغر تكون من الاكابر اما جزءاً وامّا اجزاءً .

ولمّا وجدوا العدد يجانس المقدار لاقتسامهما جميعاً تحت جنس الكمّ فطلبوا هذا المعنى ايضاً فى المقادير فوجدوا فيها مع هذين القسمين قسماً آخر وذلك ان المقادير غير مركّبة من الاجزاء التى لايتجزّا وليس لانقسامها نهاية محدودة كما للعدد فان العدد مركب من اجزاء لايتجزّا وهى الوحدات .

وكلّ عددين متفاضلين يفصل من الاكبر جميع اضعاف الاصغر وبقيت فضلة اقل من العدد الاصغر ثم يفصل من الاصغر جميع اضعاف الفضلة فيبقى منه فضلة اقل من الفضلة الثانية [السّابقة ؟] ؛ ولايزال يفعل هكذا فلابدّ من ان يبلغ الى فضلة تعدّ الفضلة التى قبلها او الواحد ؛ وذلك ان العددين متناهيان مفروضان وهما مركبان من الآحاد التى لا تنقسم ؛ وقولنا مركّبٌ فى ترسيم العدد هو لاضطرار اللفظ لان معنى التركيب والكثرة والجمع والعدد كلّها واحد ؛ وقد اورد صدراً من هذا فى اوّل السابعة من كتابه وانت يمكنك ان تعرفه بادنى تأمّلٍ .

وامّا المقادير فانّها غير مركبة من اجزاء لا يتجزّا وليس لانقسامها حدٌّ محدود فليس يلزم فيها هذا المعنى فى كل حال وليس يجب ان يبلغ لا محالة الى الواحد اذ لا وحدة فيها ولا الى فضلة تعدّ الّتى قبلها ثم ان كان هذا المعنى واضافنها [لعلّ الصّواب «ايضاً فيها» ج-م] فلا يعرف الّا بالبرهان ؛ وقد اطنب فيها اقليدس في عاشرة كتابه ولاحاجة لنا اليها فى هذا البيان اصلا .

واذا كان كذلك فليس كل مقدارين يلزم باضطرار ان يكون الاصغر اما جزءاً من الاكبر واما اجزاء بل يجوز ان يكون على ضرب آخر غير عددى بل خاص بالمقادير.

فان قال [احدٌ] انه لا يكون هذا القسم الثالث اصلا بل هو هذا من القسمان [كذا] العدديان فنجيبه ونقوله لا يضرنا ان نعتبر احكام النسبة والتناسب فى المقادير من هذه الوجوه الثلاثة ثم ان كانت القسمة ملغاة بالبرهـان فلاعتب علينا وان لم يكن ملغاة فيكون قد تقدمنا واستوفينا جميع الاقسام ؛ وهذا سرٌّ يطّلع منه على اسرار منطقية عميقة جداً فافهمه.

ثم ذكـر التناسب فقال « هو اشتباه النسب »(١) وهذا بحسب اللغة كلام حسن الّا انه عدل عن حقيقة التناسب فى شرح هذا اللفظ عدولاً خارجاً ؛ وذلك انّه قال « اذا كانت اربعة مقادير متجانسة واخذت للاوّل والثالث اضعاف متساوية وللثانى والرابع اضعاف متساوية اى الاضعاف كانت الى مالا نهاية له وقيست فان كانت اضعـاف الاوّل زائدةً على اضعاف الثانى كانت اضعـاف الثالث زائدةً على اضعاف الرابع وان كانت مساوية لها فهى مساوية لهـا ايضاً وان كانت ناقصة عنها فهى ناقصة عنها اذا قيست على الولاء فيقال نسبة الاوّل الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع وليسمّ متناسبة »(٢).

١ـ اقول هذا من جملة ماذكر فى صدر المقالة الخامسة من كتاب الاصول وبدله المحقق الطوسى فى تحريره بانه قال «التناسب تشابه النسب» ولا يخفى مافيه من الفرق الدقيق بين كلمتى «الاشتباه» و «التشابه» على من له دربة فى فن اللغة والادب [ج. هـ]

٢ـ اقول وعبارة هذه القضية المرسومة لتعريف المقادير المتناسبة وهى ايضاً من تصديرات المقاله الخامسة من كتاب الاصول على مـا فى تحريـر المحقق الطوسى اعنى النسخ المتـداولة عندنا هكذا :

« المقادير التى على نسبةٍ واحدةٍ الاول الى الثانى والثالث الى الرابع هى التى اذا اخذ اى اضعافٍ امكن مما لا نهاية لها للاول والثالث متساوية المرات و للثانى و الرابع متساوية المرات كانت الاوليان معاً اما زائدتين على الاخريين واما ناقصتين منهما و اما متساويتين لهما بشرط ان يؤخذ على الولاء ولنسم امثال هذه المقادير بالمتناسبة».

وانت ترى كيفية اختلاف النسخ القديمة من كتاب الاصول مع ما حرره واصلحه المحقق الطوسي رضوان الله عليه كما اشرت اليه في الحواشي السابقة فلا تغفل [ج. هـ]

وهذا ليس ينبئ عـن التناسب الحقيقى ، الاترى انّ سائلاً لو سأل وقـال اربعة مقادير متناسبة التناسب الاقليدسى والاول نصف الثانى فهل يكون الثالث نصف الرابع ام لا؛ فكيف يمكن البرهان على ان الثالث يكون ايضاً نصف الرابع بطريقة اقليدس ؛ فان اجيب وقيل انه يجب ان يكون الثـالث نصف الرابـع اذا كان الاول نصف الثانى لمكان التناسب فاىّ برهان على ان الذى ذكر اقليدس من لوازم التناسب الحقيقى ؛ وقال اذا كانت اربعة مقادير و اخذت الاضعاف على هذه الصفة وكانت اضعاف الاول زايدة على اضعاف الثانى ولم يكن اضعاف الثالث زائدة على اضعاف الرابع قيل ان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع .

فهذا كلام الرجل فى التناسب ونحن نسمّى هذا التناسب المشهور ونتكلم فـى التناسب الحقيقى والمقـالة الخامسة كلها فى التناسب المشهور وهـى حقّةٌ بحسب ذلك التناسب ؛ فليسلّم تلك المقالة وليلحق ما نقوله فى التناسب الحقيقى بآخرها فانّا عما قليل نبرهن على انّ هذا التناسب المشهور لازمٌ للتناسب الحقيقى فيكون لوازم التناسب المشهـور اذن من لوازم التناسب الحقيقى من التركيب والتفصيل والابدال والعكس وغيره مما ذكره اقليدس وما ضمن كلامه بالقوّة .

اقول انّ حقيقة النسبة المقدارية قد تصورتها ؛ وذلك ان كل مقدارين اما ان يكون احدهما مساوياً للآخر اولا يكون ؛ وغير المتساوى اما جزءٌ من الآخر وامّـا اجزاءٌ وهذه الثلاثة هـى النسبة العددية ؛ وامّا ان يكون على ضرب آخر خاصٍ بالهندسة كما قد بيّناه فيما تقدم .

واذا كانت اربعة مقادير وكان الاول مساويا للثانى والثـالث مساويا للرابع اوكان الاول جزءاً من الثـانى والثالث ذلك الجزء بعينه من الرابع او كان الاول اجزاء من الثانى والثـالث تلك الاجزاء بعينها من الرابـع فان نسبة الاول الـى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع لا محالة وهذه النسبة عددية .

ثم ان لم يكن على هذه الوجوه الثلاثة بل فصل من الثانى جميع اضعاف الاول حتى بقيت فضلة اقل من الاول و كـذلك فصل من الـرابع جميـع اضعاف الثالث حتى بقيت فضلة اقل من الثالث فكان عدد اضعاف الاول فى الثانى مثل عدد

اضعاف الثالث فى الرابع ثم يفصل جميع اضعاف فضلة الثانى من الاول حتى بقيت فضلة اقل من فضلة الثانى وكذلك فصل جميع اضعاف فضلة الرابع من الثالث حتى بقيت فضلة اقل من فضلة الرابع فكان عدد اضعاف فضلة الثانى مثل عدد اضعاف فضلة الرابع وكذلك يفصل من فضلة الثانى جميع اضعاف فضلة الاول ويفصل من فضلة الرابع جميع اضعاف فضلة الثالث فكان عددهما واحدا وكذلك يفصل جميع اضعاف الفضلات بعضها من بعض على الولاء كما بيّنا فكان عدد كل فضلة من الاول والثانى مثل عدد نظيرها من الثالث والرابع الى ما لا نهاية له فان نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع لامحالة وهذا هو التناسب الحقيقى فى الضرب الهندسى .

واما النسبة العظمى والصغرى الحقيقية فكما تقول اذا كانت اربعة مقادير وكان الاول مثل الثانى والثالث اصغر من الرابع او الأوّل اعظم من الثانى والثالث لايكون اعظم من الرابع او الاول جزءاً من الثانى والثالث جزءاً آخر اصغر من ذلك الجزء من الرّابع او اجزاءً هى بأسرها اصغر من ذلك الجزء او الاول اجزاء من الثانى والثالث جزءاً آخر اصغر من تلك الاجزاء من الرابع او اجزاء هى بأسرها اصغر من تلك الاجزاء فان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع .

وانما اقتصرنا على الجزء والاجزاء وتركنا الاضعاف تخفيفاً وبعضها ينوب عن بعض وحكمها عند العكس واحد لا يتغير منه شيئ اعنى اذا كان الاول اضعاف الثانى والثالث اضعاف الرابع فقد علمت ان حكم نظائر هذه الاجزاء من الاضعاف فى هذا وفى التناسب الحقيقى واحد .

وهذه النسبة عددية ؛ واما الهندسى فاذا فصل جميع اضعاف الاول من الثانى وبقيت فضلة وجميع اضعاف الثالث من الرابع وبقيت فضلة وكان عدد اضعاف الاول اقل من عدد اضعاف الثالث او كان هذا العدد مساويا لذلك لكن فصل جميع اضعاف فضلة الثانى من الاول حتى بقيت فضلة وفصل جميع اضعاف فضلة الرابع من الثالث حتي بقيت فضلة فكان عدد اضعاف فضلة الثاني اكثر من عدد اضعاف

فضلة الرابع او [كان] هذا العدد ايضاً مساويا لذلك العدد لكن اذا فصل جميع اضعاف فضلة الاول من فضلة الثانى وجميع اضعاف فضلة الثالث من فضلة الرابع فكان عدد اضعاف فضلة الاول اقل اولم يبق من فضلة الثانى اومن الثانى فضلات وبقيت من فضلة الرابع اوالرابع فضلة فان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع لامحالة فى الحقيقة .

وبالجملة فى هذا الضرب يكون امّا ان لاتبقى من الثانى ومن فضلاته فضلةٌ و امّا ان يكون فضلاته اقل واما ان تبقى من الاول و فضلاته فضلة ولاتبقى من الثالث وفضلاته فضلة واما ان يكون فضلات الاول اكثر من فضلات الثالث يلزم ان يكون نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع؛ ولهذا المعنى تفصيل اطول من هذا يمكنك ان تعرفه بهذا القانون الذى تعلّمته فافهم .

وبقى علينا ان نبرهن ان الذى ذكره اقليدس هو من لوازم هذا؛ ثم من المقدمات التى يحتاج ان تسلّم هى ان كل مقدار مفروض يمكن ان يكون فى العقل مقدار آخر نسبة الاول اليه تكون مثل كل نسبة مفروضة اىّ النسب كانت وهذه المقدمة حكمية ونبيّنه بمثال وضعى .

مثاله نسبة (ا) الى (ب) مفروضة و (ح) مفروض فاقول انه يجب ان تكون نسبة (ح) عند العقل لاعند الوجود فانه سواءٌ يكون موجوداً فى الاعيان اولا يكون اذا كان الاحتياج اليه فى البراهين لاغير، الى مقدار آخر كنسبة (ا) الى (ب) .

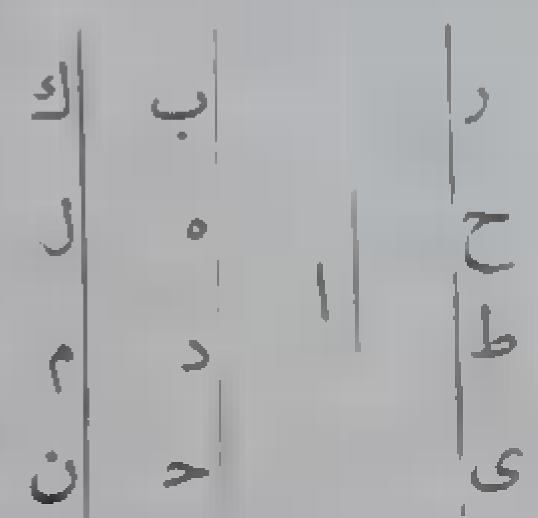


برهانه ليس للمقادير فى التضعيف والتنصيف نهايةٌ محدودة بل يمكن ان يضعّف الى مالا نهاية له و كذلك يمكن ان ينصّف الى مالانهاية له ؛ واذا كان كذلك فباضطرار

يكون مقدار عظيم جـدّاً نسبة (ح) اليه اصغرمن نسبة (ا) الى (ب) وليكن ذلك المقدار (ه) وباضطراريكون مقدارصغيرجداً يكون نسبة (ح) اليه اعظم من نسبة (ا) الى (ب) [وليكن ذلك المقدار (ر)] والمقادير ليس لانقسامها نهاية فبين (ه) و (ر) باضطرار يكون مقدارنسبة (ح) اليه كنسبة (ا) الى (ب) لا مانع هناك اصلاً لانّ كل ماتريده يمكن ان يفصل من (ه) و كل ماتريد يمكن ان يزاد على (ر) فليكن ذلك (د) وذلك مااردنا ان نبين .

واذا كان مقداران متفاضلان وفصل من الاعظم نصفه او اكثـر و من الباقى كذلك ثـم هكذا يفعل بالباقيات فانـه سيبقى مقـدارٌ اصغر من المقدار الاصغر المفروض .

مثاله مقدارا (ا) (ب ح) مفروضان فاقول ان الحكم فيهما كما ذكرنا ؛ برهانه أنا نضعّف (ا) حتى تصير اضعافه اكثر من (ب ح) وليكن (ر ى) وفيه من امثال (ا) (ر ح) (ح ط) (ط ى) وهو ثلثه ففصلنا من (ب ح) (ح د) وهو نصفه او اكثر ومن (د ب) (ه د) وهو نصفه او اكثر واخذنا المقدار (ه ب) اضعاف [اضعافاً: ظ] مساوية لاضعاف (ر ى)



لمقدار (ا) وهو (ك ن) واضعافه (ك ل) (ل م) (م ن) فمقدار (ب ه) ليس باعظم من (د ه) و (د ه) ليس باعظم من (د ح) بل اصغر منه بكثير فمقدار (ب ح) اعظم من ثلاثة اضعاف (ب ه) وثلاثة اضعاف (ك ن) فمقدار (ك ن) اصغر من (ب ح) و (ر ى) اعظم من (ب ح) و (ر ى) اعظم من (ك ن) ونسبة (ر ى) الى (ك ن) بالنسبة المشهورة كنسبة (ا) الى (ب ه) فمقدار (ا) اعظم من (ب ه) وذلك ما اردنا ان نبين .

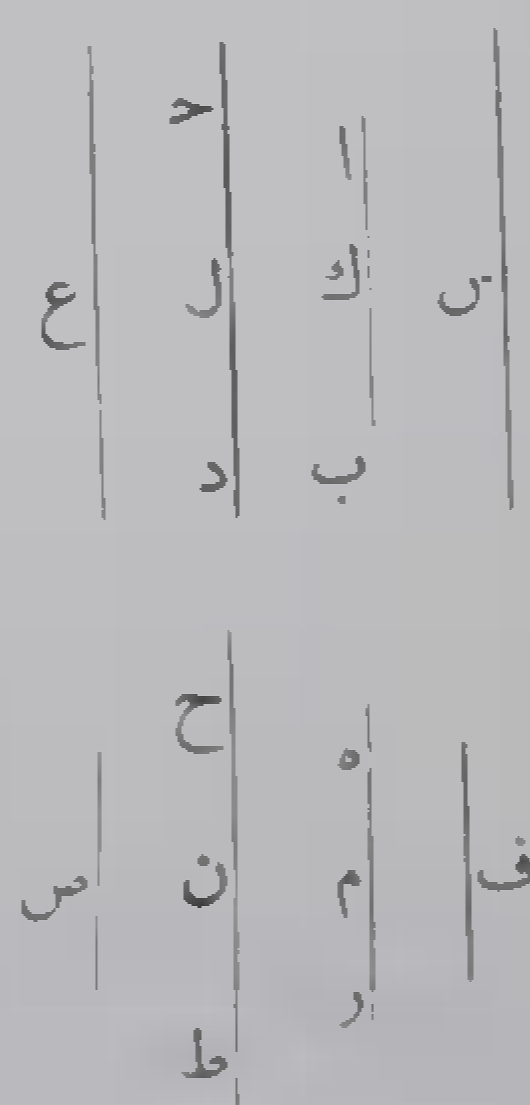
وهذا هو الشكل الاول من المقالة العاشرة من كتاب الاصول ولم نحتج فى برهانه الّا الى المقالة الخامسة فحسب فنقلناه الى هذا الموضع لاحتياجنا فى هذه

البراهين اليه .

ولكنّ اقليدس ذكر انه يفصل من الاكبر اعظم من نصفه ولم يقل يفصل منه مثل نصفه او اكثر منه حتى تكون الدعوى اعم ؛ ومن العجب انه قد استعمل هذا الشكل فى شكل (يج) من مقالة (يب) وقال اذا فصل من الاكبر مثل نصفه ومن الباقى مثل نصفه ولو كانت دعواه ههنا هكذا لكان انفع له فى ذلك الموضع فتأمل .

[ثمّ] اذا كانت اربعة مقادير متناسبة بالنسبة [فى الاصل «فالنّسبة» تحريف: جـ هـ] الحقيقية ونسبة الاول الى الثانى نسبة عددية فاقول انها متناسبة بالنسبة المشهورة .

مثاله نسبة (اب) الى (حد) كنسبة (ه ر) الى (ح ط) بالنسبة الحقيقية والنسبة عددية ؛ فيكون (اب) امّا مساويةً ل (حد) و (ه ر) ا (ح ط) ونأخذ للاول والثالث اضعافاً متساوية اى الاضعاف كانت وهما (ع) (ص) و (اب) مثل (حد)



فاضعاف (ع) ا (اب) مثل اضعاف (ص) ا (ه ر) ف (س) (ف) امّا زائدان معاً على (ع) (ص) واما مساويان معاً لهما واما ناقصان معاً منهما فنسبة (اب) الى (حد) كنسبة (ه ر) الى (ح ط) بالنسبة المشهورة .

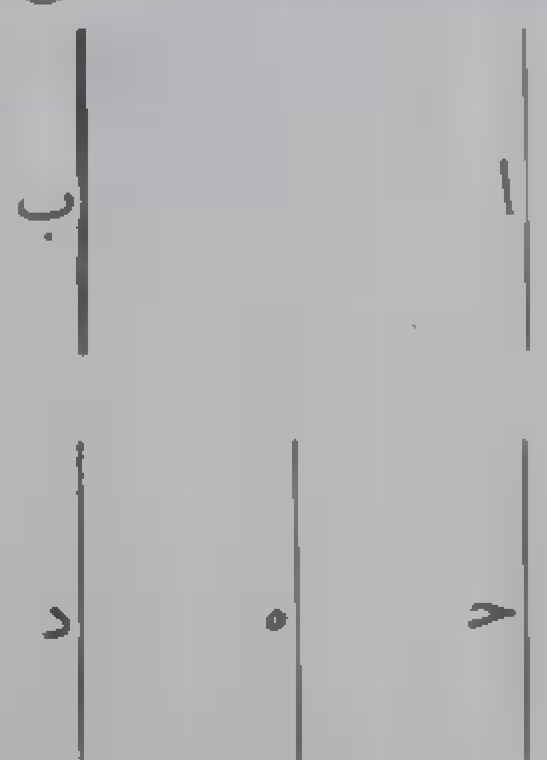
وان كان (اب) جزءاً من (حد) فنقسم (حد) بامثال (اب) وهى (حل) (ل د) وكذلك اقسام (ح ط) هى (ح ن) (ن ط) فاضعاف (ع) ا (حد) مثل اضعاف (ص) ا

(ح ط) واضعاف (حـ د) ا (ا ب) اعنى (حـ ل) كاضعاف (ح ط) ا (ه ر) اعنى (ح ن) فيكون اضعاف (ع) ا (ا ب) مثل اضعاف (ص) ا (ه ر) وآل الامر الى القسم الاول فالمقادير متناسبة .

وان كان (ا ب) اجزاءً من (حـ د) فنقسم (ا ب) باجزاء (حـ د) وهى (ا ك) (ك ب) وكذلك اقسام (ه ر) هى (ه م) (م د) فبالبيان المتقدم يكون اضعاف (س) ا (ا ك) مثل اضعاف (ف) ا (ه م) و كذلك يكون اضعاف (ع) ا (ا ك) مثل اضعاف (ص) ا (ه م) وآل الامر الى الاول فالمقادير متناسبة بالنسبة المشهورة وذلك ماأردنا ان نبين .

وعكس هذا الشكل وهو ان مقادير (ا ب) (حـ د) متناسبة بالنسبة المشهورة ونسبة (ا) الى (ب) نسبة عددية بالنسبة الحقيقيّة فاقول انها متناسبة بالنسبة الحقيقيّة .

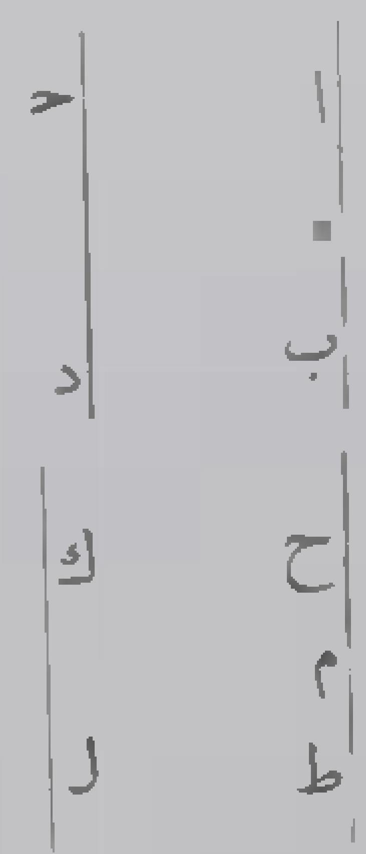
برهانه ان لم يكن نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (د) بالنسبة الحقيقيّة فليكن كنسبة (حـ) الى (ه) فيكون اذن نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (ه) بالنسبة



المشهورة ونسبة (ا) الى (ب) المشهورة كنسبة (حـ) الى (د) فنسبة (حـ) الى (د) كنسبة (حـ) الى (ه) بالمشهور كما تبين فى الخامسة؛ ونسبة (حـ) الى (د) والى (ه) واحدة بالمشهور فيكون (د) مثل (ه) فنسبة (ا) الى (ب) كنسبة (حـ) الى (د) بالحقيقية و ذلك ماأردنا ان نبين .

[ثمّ] نسبة مقدار (ا ب) الى مقدار (حـ د) بالمشهور كنسبة (ح ط) الى (ك ل) و نسبة (ا ه) الى (حـ د) بالمشهور كنسبة (ح م) الى (ك ل) فاقول انّ نسبة (ه ب) الى (حـ د) كنسبة (م ط) الى (ك ل) بالمشهور .

برهانه نسبة (ا ب) الى (حـ د) كنسبة (ح ط) الى (ك ل) ونسبة (حـ د) الى (ا ه) كنسبة (ك ل) الى (ح م) ففى نسبة المساواة نسبة (ا ب) الى (ا ه) بالمشهور



كنسبة (ح ط) الى (ح م) فيكون نسبة (ا ب) الى (ه ب) كنسبة (حم) (١) الى (م ط) بالمشهور .

وبالعكس نسبة (ه ب) الى (ا ب) كنسبة (م ط) الى (ك ل) ونسبة (ا ب) الى (حـ د) كنسبة (ح ط) الى (ك ا) (٢) ففى نسبة المساواة نسبة (م ط) الى (ك ل) كنسبة (ه ب) الى (حـ د) وذلك ماأردنا ان نبين .

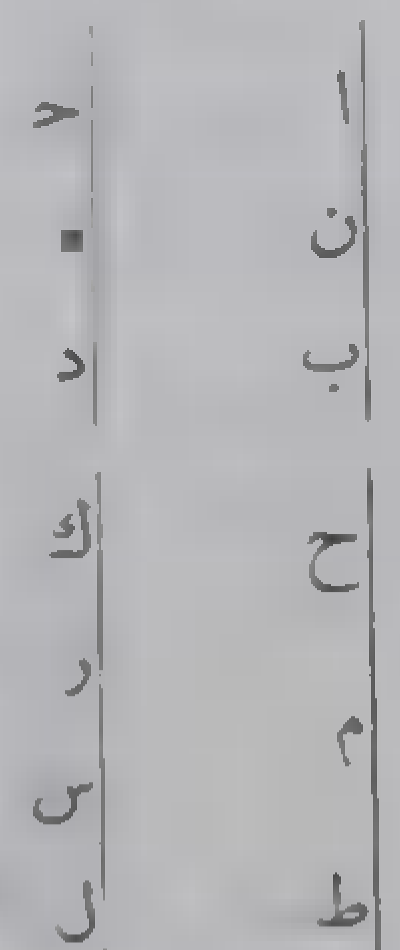
وقد برهن اقليدس على عدّة اشياء فى المقالة الخامسة غير محتاجة الى البرهان وهو قوله: «نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة» وقد بيّنّاها؛ وقوله «اذا كانت نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع ونسبة الثالث الى الرابع كنسبة الخامس الى السادس فنسبة الاول الى الثانى كنسبة الخامس الى السادس» و هذا لايحتاج الى برهان لانّ نسبة الاول الى الثانى اذا كانت هى بعينها نسبة الثالث الى الرابع وكانت نسبة الثالث الى الرابع هى بعينها نسبة الخامس الى السادس لزم ان تكون نسبة الاول الى الثانى هى بعينها نسبة الخامس الى السادس باضطرار ؛ ولكن اقليدس لمّا عبر عن التناسب بلازم له لا بنفسه امكن ان يكون الشك يعترض فى ذلك اللازم واما فى النسبة الحقيقية فلا .

١ـ كذا فى الاصل وسيجيئ فى عكس النسبة بدله (ك ل) ولعل الصواب فى الموضعين (ح ط) والله العالم : ج ـ ه

٢ـ كذا والظاهر (ك ل) .

نسبة مقدار (ا ب) الى مقدار (حـ د) كنسبة مقدار (ح ط) الى مقدار (ك ل) بالمشهور وليست نسبة (ا ب) الى (حـ د) نسبة عددية فاقول انها متناسبة بالتحقيق.

برهانه ان لم تكن متناسبة فتكون نسبة احدهما اعظم من الاخر فليكن نسبة (ا ب) الى (حـ د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) فنفصل من (حـ د) جميع اضعاف (ا ب) وهو (ه د) ونفصل من (ك ل) جميع اضعاف (ح ط) وهو (ر ل) فان كان عددهما متفاضلين فليكن عدد (ر ل) اكثر لان النسبة الصغرى فى جنبة (ح ط) (ك ل) فنفصل من (ر ل) من اضعاف (ح ط) مثل عدد (ه د) وهو (س ل) فيكون نسبة (ا ب) الى (ه د)



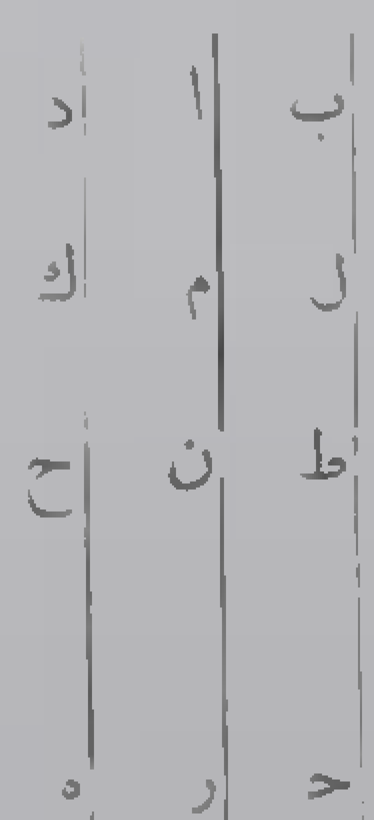
كنسبة (ح ط) الى (س ل) فيبقى نسبة (ا ب) الى (حـ ه) كنسبة (ح ط) الى (ك س) و (ا ب) اعظم من (حـ ه) و (ح ط) اصغر من (ك س) هذا محال فعدد (ر ل) مثل (ه د) فيبقى نسبة (حـ ه) الى (ا ب) كنسبة (ر ك) الى (ح ط) فنفصل جميع اضعاف (حـ ه) من (ا ب) وهو (ب ن) ونفصل جميع اضعاف (ر ك) من (ح ط) وهو (م ط) فان كان عدد (ب ن) مثل عدد (م ط)؛ والا فيكون عدد (ب ن) اكثر لان النسبة العظمى فى جنبة (ا ب) (حـ د) وقد بيّنّا احكامها فى صدر المقالة.

ثم اذا كان عدد (ب ن) اكثر لزم المحال المقدم فيجب ان يكون عدد (ب ن) مساويا بالعدد (م ط) وكذلك يجب فى عدد جميع الفضلات ولكن فرضنا انّ نسبة (ا ب) الى (حـ د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) فلابد من ان يحصل شيئى من خواص النسبة

العظمى وهوان يكون عددفضلات (حـ د) اقل من عدد فضلات (ك ل) وهومحال ؛ او يكون عدد فضلات (ا ب) اكثر من عدد فضلات (ح ط) وهومحال ايضاً فليس نسبة (ا ب) الى (حـ د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) ولااصغر فيكون اذن نسبة (ا ب) الى (حـ د) بالتحقيق كنسبة (ح ط) الى (ك ل) وذلك ماااردنا ان نبين .

واعلم ان كون نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين نسبة واحدة وكون نسبة كل واحد من المقدارين المتساويين الى المقدار الواحد نسبة واحدة فغير محتاجين الى البرهان ولكن اذاكانت نسبة كل واحد من مقدارين الى مقدار واحد نسبة واحدة كان المقدار[ان] متساويين فمحتاج الى برهان وكذلك اذاكانت نسبة مقدار واحد الى مقدارين نسبة واحدة كان المقداران متساويين يحتاج الى برهان .

مثاله : نسبة مقدار (ا ر) الى (د ه) كنسبته الى (ب حـ) بالتحقيق فاقول ان (ب حـ) (د ه) متساويان ؛ برهانه : ان لم يكونا متساويين فاحدهما اعظم وهو (ب حـ) وليكن (ا ر) اصغر من كل واحد منهما فرضاً فانه ان كان اعظم كان البرهان واحداً وكذلك في جميع الاشكال المتقدّمة ؛ فنفصل من (د ه) جميع اضعاف (ا ر) وهو (ح ه) وكذلك نفصل جميع اضعاف (ا ر) من (ب د) وهو (ط حـ) فيكون (ح ه) مثل (ط حـ) فيكون (ب ط) اعظم من (د ح) وفضله عليه

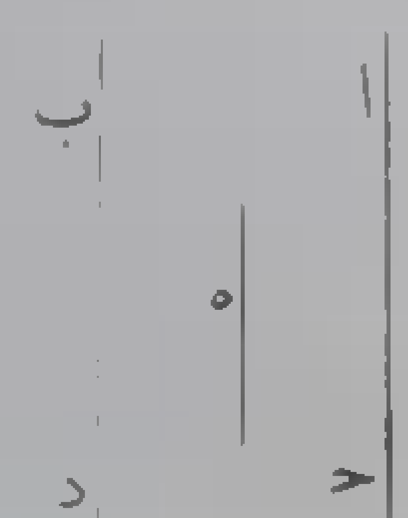


بمقدار فضل (ا ر) على (د ه) ونفصل من (ا ر) جميع اضعاف (د ح) وهو (ن ر) و نفصل ايضاً من (ا ر) جميع اضعاف (ب ط) وهو (م ر) فيكون (م ر) لامحالة اعظم من (ن ر) لان عدد الاضعافين متساوٍ ونفصل جميع اضعاف (ا م) من (ب ط) فيبقى (ب ل) ونفصل

جميع اضعاف (ا ن) من (د ح) يبقى (د ك) فيكون (ب ل) اعظم من (د ك) و فضله عليه اعظم من فضل (ب ح) على (د ه) لان فضل (ب ط) على (د ح) مثل فضل (ب ح) و (ا م) اصغر من (ا ن) فيكون (ط ل) اصغر من (ك ح) فيبقى فضل (ب ل) على (د ك) اعظم من الفضل الاول .

و كذلك في الكرّة الاخرى من الفضلات تكون الفضلة من (ب ح) اعظم من فضلة (د ك) واعظم من الفضلة المتقدّمة وهكذا يكون كل فضلة اعظم ممّا قبله الى ما لانهاية له ولكن [ظ: وليكن] (ب ح) مقدار و فضله على (د ه) مقدار اصغر منه و نفصل من (ب ح) اعظم من نصفه وهو (ط ح) و كذلك من (ب ط) اعظم من نصفه وهو (ط ل) و كذلك (ه ر) هكذا نفصل من الباقى اعظم من نصفه الى ما لانهاية له فسيبقى مقدار اصغر من فضل (ب ح) على (د ه) وقد بيّنا ان الفضلات الى الزيادة اعنى كل فضلة وهي هذه الباقيات من الفضل المذكور يكون اعظم من الفضلة المتقدمة ويكون اعظم من فضل (ب ح) بكثير في كل مرة، اذا كان (ب ح) اعظم من (د ه) الى ما لا نهاية له هذا محال؛ فليس (ب ح) اعظم من (د ه) ولا اصغر فهو مثله وذلك ما اردنا ان نبين .

وهكذا عكسه بمثل هذا البرهان وهو ان نسبتها [ظ: نسبتهما] اليه واحدة يجب ان تكونا متساويين نسبة (ا) الى (ب) بالتحقيق كنسبة (ح) الى (د) والنسبة غير عددية فاقول ان نسبة (ا) الى (ب) يكون اذن كنسبة (ح) الى (د) بالمشهور برهانه : ان



نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالمشهور فقد بيّنا ذلك انّ هذا الحكم يستمر في كل مقدار وان كان لا يوجد بقانون صناعى في الاعيان فيكون نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالتحقيق فيكون اذن نسبة (ح) الى (ه) كنسبة (ح) الى (د) بالتحقيق فهما متساويان فالمقادير متناسبة بالمشهور وذلك المطلوب .

ولمّا ذكرنا احكام التناسب الحقيقي وبينا ان التناسب المشهور بحسب ما ذكره اقليدس من لوازمه اعنى كل متناسب بالمشهور فهو متناسب بالحقيقة وكل متناسب بالتحقيق فهو متناسب بالمشهور فلنذكر الآن احكام عظم النسبة وصغرها الحقيقيتين .

اذا كانت نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع بالتحقيق فتكون تلك النسبة هى بعينها هذه النسبة ونسبة الثالث الى الرابع اعظم او اصغر من نسبة الخامس الى السادس فتكون نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الخامس الى السادس بالتحقيق لايحتاج الى برهان واقليدس انما برهن عليه لانه اخرج المعنى من الحقيقة وعدل عن حقيقة ذات الشئ الى لازم له غير ظاهر بل ذى وسط يحتاج في معرفة اللزوم الى برهان .

وكذلك اذا كان مقداران متفاضلان فان نسبة مقدار آخر الى الاعظم بالحقيقة اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاصغر وكذلك نسبة الاعظم الى ذلك المقدار المفروض بالحقيقة اعظم من نسبة المقدار الاصغر الى ذلك المقدار بعينه لايحتاج الى برهان اصلا ؛ واقليدس برهن عليه لانه عدل عن حقيقة النسبة العظمى الى المشهور .

واما اذا كانت نسبة مقدار مفروض الى احد المقدارين المفروضين اعظم من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاخر من المقدارين المفروضين بالحقيقة[1] فمحتاج الى برهان وكذلك عكسه يحتاج الى برهان ايضاً .

مثاله مقدارا (ا ب) (حـ د) مفروضان ومقدار (ه ر) مفروض ونسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبته الى (حـ د) فاقول ان (ا ب) اعظم من (حـ د) برهانه :

---

١ ـ اقول ، هذه العبارة كما نرى لاتفى بالمقصود ولاتلائم ما يعقبه من تفصيله بالمثال ولعله سقط منها شيئ ؛ واصل الدعوى انه اذا كانت نسبة مقدار مفروض الى احد المقدارين المتفاضلين المفروضين اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الآخر من المقدارين المفروضين بالحقيقة فهو اعظمهما ؛ وكذلك عكسه يعنى ان احد المقدارين الذى نسبة المقدار المفروض الثالث اليه اعظم فهو اصغرهما كما تبين فى الخامسة من الاصول : جـ ـ

ان لم يكن (ا ب) اعظم من (ح د) فهو اما ان يكون مساويا له فيلزم اذن ان



يكون نسبة (ه ر) الى (ا ب) كنسبة (ه ر) الى (ح د) وليس كذلك فليس اذن بمساوٍ له؛ واما ان تكون اصغر منه وقد فرضنا ان نسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبة (ه ر) الى (ح د) فيجب اذن ان يكون عدد بعض فضلات (ه ر) لفضلات (ا ب) اعظم من عدد نظائره من (ه ر) لنظائره من (ح د) او يكون عدد بعض فضلات (ح د) لفضلات (ه ر) اعظم من عدد نظائره من (ا ب) لنظائره من (ه ر). لان هذا هو من خواص عظم النّسبة وصغرها اوخاصيّة اخرى من خواصّها يمكنك ان تعرفها بادنى تامل وخصوصاً اذا تحققت ما نورده هيهنا .

ونفرض هيهنا (ه ر) اصغر من كل واحد منهما لانه ان كان اكبر منهما اومساويا لاحدهما واصغر واكبر من الآخر فان البرهان واحدٌ وفى بعض الوجوه اسهل يمكن ان تعرف بادنى تامل ونفصل جميع اضعاف (ه ر) من (ا ب) يبقى الفضلة (ا ط) ؛ وكذلك نفصل جميع اضعاف (ه ر) من (ح د) يبقى الفضلة (ح ح) (فح د) مثل (ب ط) وان لم يكن يلزم ان يكون (ب ط) اعظم من (ح د) لان عظم النسبة فى جنبته الا انّ (ح د) اعظم من (ا ب) هذا محال ؛ (فح د) مثل (ب ط) فيكون (ح ح) اعظم من (ا ط) ونفصل جميع اضعاف (ح ح) من (ه ر) تبقى الفضلة (ه ك) ونفصل جميع اضعاف (ا ط) من (ه ر) تبقى الفضلة (ه ل) ويجب ان يكون عدد الفضلات فى هذا ايضاً مساوياً والا لزم المحال الاول لانه ان لم يكن عدد الفضلات متساوياً كان متفاضلاً وان كان عدد امثال (ح ح) فى (ك ر) اعظم من عدد امثال (ا ط) فى (ل ر) يكون (ك ل) اعظم من (ا ط) ولكن (ه ل) اصغر منه هذا محال .

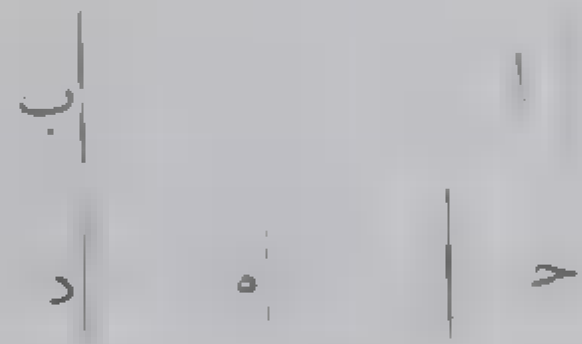
وان كان عدد امثال (حـ ح) فى (ك ر) اصغر من عدد امثال (ا ط) في (ل ر) كانت نسبة (ه ر) الى (حـ د) اصغر من نسبته الى (ا ب) وقد فرضنا بخلاف هذا هذا محال ؛ فعدد امثال (حـ ح) فى (ك ر) مثل عدد امثال (ا ط) فى (ل ر) و كذلك يلزم فى كل فضلة هذا المعنى بعينه؛ وهو ان يكون عدد امثال فضلات (حـ د) فى فضلات (ه ر) مساوياً لعدد فضلات (ا ب) فى (ه ر) و كذلك عدد امثال فضلات (ه ر) فى (حـ د) يكون مساويا لعدد امثال فضلات (ه ر) فى (ا ب) والا يلزم المحال المذكور ، ولا يزال تكون الفضلات الباقية من (ه ر) بعد اسقاط فضلات (حـ د) منها اصغرمن فضلات (ه ر) بعد اسقاط فضلات (ا ب) من (ه ر) اعنى نظائرها ويكون فضلات (حـ د) بعد اسقاط فضلات (ه ر) منها اعظم من فضلات (ا ب) بعد اسقاط فضلات (ه ر) منها اعنى النظائر وهذا خلاف المطلوب ؛ وذلك ان نسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبة (ه ر) الى (حـ د) هذا محال فليس (حـ د) باعظم من (ا ب) ولا مساوياً له فهو اذن اصغر منه وذلك ما اردنا ان نبين .

ولهذا الشكل اختلاف وقوعات واصعب اصنافه ما اتينا به و باقيها يمكن ان تستنبط بقوة هذا فتركنا تبرما بالتطويل ؛ والجيّد الحدس الثاقب الرأى اذا عرضت عليه تلك الاصناف تفطن لبراهينها بقوة ما ذكرنا باوحى مدة[1]؛ و كذلك ساير الاشكال التى قبله لا يخلو عن اختلاف وقوع واختلاف اوضاع وسبيله هذا السبيل حتى تعلمه .

واكثر الاشكال الهندسية لا يخلو عن اختلاف وقوع ومن الناس من يتكلف تطويلات يخرج التصنيف عن وزنه و قدره و ما هو الاتكلف وتعسف بارد وثابت[2] قد صرف عنه صفحاً لهذا السبب .

١ـ يعنى فى اسرع مدة ؛ من الوحى بمعنى السرعة والعجلة

٢ـ يعنى «ثابت بن قرة» احد ناقلى كتاب اصول اقليدس ؛ وعديله فى ذلك «الحجاج» وبين نسختيهما اختلاف كثير فى عدد الاشكال وترتيبها كما ذكر فى مقدمة تحرير الكتاب للمحقق الطوسى فراجع ان شئت |ج . ه|



نسبة مقدار (ا) الى مقدار (ب) اعظم من نسبة مقدار (ح) الى مقدار (د) بالمشهور فاقول انّها اعظم منها بالتحقيق ايضاً .

برهانه ان لم يكن [اعظم] فهي مثلها او اصغر منها فان كانت مثلها كانت نسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (د) وقد قلنا انها اعظم منها هذا محال ؛ وان كانت اصغر منها فيقدّر انّ نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالحقيقة فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (د) اعظم من (ح) بالحقيقة كما بيّنا في الشكل المتقدم .

ونسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (د) في المشهور فنسبة (ح) الى (د) بالمشهور اعظم من نسبة (ح) الى (ه) فيكون (د) اصغر من (ح) وقد كان اعظم منه هذا محال؛ فليست نسبة (ا) الى (ب) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فهي اذن اعظم منها وذلك ما اردنا ان نبين .

وعكس هذا الشكل: نسبة مقدار (ا) الى (ب) بالحقيقة اعظم من نسبة (ح) الى (د) فاقول انها بالمشهور كذلك فان لم يكن فلا يجوز ان تكون النسبة مثل النسبة والا لزم المحال المذكور .

فليكن نسبة (ا) الى (ب) اصغر من نسبة (ح) الى (د) بالمشهور ونقدّر انّ نسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اعظم من (د) ؛ ونسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فنسبة (ح) الى (ه) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اعظم من (د) ونسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (ه) فبالحقيقة كذلك فنسبة (ح) الى (ه) بالحقيقية اعظم من نسبة (ح) الى (د) فيكون (ه) اصغر من (د) وقد كان اعظم منه هذا محال فنسبة (ا) الى (ب) بالمشهور اعظم من نسبة (ح) الى

(د) وذلك ما اردنا ان نبيّن .

فقد بيّنا ان ما ذكر اقليدس من ترسيم عظم النسبة وصغرها هى من لوازم عظم النسبة وصغرها الحقيقيّين ؛ وهو انّ كلّ نسبةٍ عظمى بالمشهور فهى ايضاً عظمى بالحقيقة و كذلك الصغرى ؛ وعكسه ان كلّ نسبة عظمى بالحقيقة فهى ايضاً نسبة عظمى بالمشهور و كذلك الصغرى ؛ وباقى الاحوال من التّركيب والتفصيل والابدال والعكس ونسبة المساواة وغير ذلك من الاحكام التى ذكرها اقليدس فى صدر المقالة الخامسة وفى ضمنها ومايتعلق بها وما يتبرهن بها من غير احتياج الى غيرها ، فكلّها من لوازم النسبة الحقيقيّة ولوازم التناسب الحقيقى و كذلك النسبة العظمى والصغرى .

وامّا تأليف النسبة وتفصيلها فغير محتاج اليها فى المقالة الخامسة بل الاحتياج اليها فى المقالة السادسة (١) وسنستوفى الكلام عليها فى المقالة الثالثة لهذه الرسالة بحمدالله وحسن توفيقه تمت المقالة الثانية والله محمود .

المقالة الثالثة
فى تأليف النسبة وتحقيقه

قد ذكرنا فى اوّل المقالة الثانية حقيقة النسبة الكمية ومعناها وقلنا هناك ان النسبة هى اضافةٌ بين المقادير من حيث هى مقادير مقرونة بامر آخر ذلك الامر هو مقدار التفاضل بينهما على وجه معلوم لايشاركها فيه غيرها واطنبنا فيها واستانفنا الكلام فى تأليف النسبة

قال اقليدس اذا اخذت نسبتان و ضوعف بعضها ببعض فعلت نسبةٌ مافتلك النسبة هى مؤلّفةٌ من تينك النسبتين ضربت احديهما فى الاخرى ؛ و قال فى صدر المقالة الخامسة على سبيل المصادرة من غير برهان ان كل ثلاثة مقادير متجانسة فان

---

١ ـ اقول وهكذا يكون فى النسخ المعمولة عندنا من كتاب اصول اقليدس بعد تحرير المحقق الطوسى واصلاحه له ؛ واما النسخ المتداولة فى عصر الحكيم الخيامى رحمه الله فهى يخالف ماهو معمول عندنا ؛ ولعل الطوسى نظر فى هذه الرسالة ووجد كلام الخيامى صحيحاً فاصلح كتاب الاصول موافقاً لكلام الخيامى هذا (ج . ه .) .

نسبة الاوّل الى الثالث مؤلّفةٌ من نسبة الاوّل الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث ؛ وقال انّ كل ثلاثة مقادير متناسبة فان نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبة الاوّل الى الثانى و كذلك اذا كانت اربعة مقادير وخمسة مقادير على هذا القياس (١)

وهذه قضية عظيمة لايجوز ان تكون مقدّمةً لامور عظيمة الاّ ببرهان هندسى شاف ؛ امّا ماذكره من تضعيف النسبة فهو انّ نسبة ثلاثة الى خمسة معناها ثلاثة اخماس واحد ؛ وذلك انه يفرض مقدارٌ واحد اى يفرض مقدار ويسمى واحداً و يضاف اليه المقادير الاُخر ؛ فانّ كل مكيل لابدّ من ان يكون فيه شيئٌ مفروضٌ

١ـ اقول وعبارة هذه القضية فى صدر المقالة الخامسة من كتاب الاصول على مافى النسخ المتداولة عندنا هكذا

«اذاتناسب ثلاثة مقادير على الولاء كانت نسبة الاول الى الاخيرة هى نسبته الى الثانى مثناةً بالتكرير و كذلك فى الاربعة مثلثةً وعلى قياسه»

ولايخفى ان هذه النسبة وان لم يذكر فيها لفظ التأليف والمؤلفة فهى نوع من النسبة المؤلفة كما اشار اليه المحقق المحرر الطوسى فى صدر المقالة السادسة من كتاب الاصول ؛ وانما حذف منها لفظ التأليف والمؤلفة لان المقالة الخامسة غير محتاج اليها بل الاحتياج اليها فى المقالة السادسة كما اشار اليه الحكيم الخيامى فى مامرّ منه آنفاً فى خاتمة المقالة الثانية من هذه الرسالة ؛ وقد مرّ منى فى الحاشية التى سطرت هناك انه لعل المحقق الطوسى قد اخذ هذه الفائدة من كلام الحكيم الخيامى فى هذه الرسالة فاصلح عبارة صدر المقالة الخامسة من الاصول وغيّرها بمارأيت من حذف لفظ التأليف والمؤلفة منها

ثم انه اتى بتعريف النسبة المؤلفة فى صدر المقالة السادسة من الاصول بهذه العبارة :
«النسبة المؤلفة من نسب هى الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النسب ببعض»؛ وزادفى توضيحه «ان النسبة المؤلفة تحصل من تضعيف بعض تلك الاقدار ببعض اى من ضرب بعضها فى بعض» .

وهذه العبارة كماترى بدل من عبارة النسخ القديمة التى نقلها الحكيم الخيامى هنا انه« اذا اخذت نسبتان وضوعف بعضهما ببعض فعلت (حصلت ؟) نسبةما فتلك النسبة هى مؤلفة من تينك النسبتين ضربت احديهما فى الاخرى» .

وملخص الكلام انه قدمرّ منافى الحواشى السابقة ان قضية المصادرة المربوطة بتعريف تأليف النسبة والنسبة المؤلفة كانت فى صدر المقالة الخامسة من الاصول فى النسخ المتداولة فى زمان الحكيم الخيامى اى قبل تحرير المحقق الطوسى ؛ واما النسخ المعمولة بعد تحريره فلا ترى فيه اسماً ولا رسماً لتأليف النسبة بهذا اللفظ فى صدر المقالة الخامسة بل يكون فى صدر المقالة السادسة والطوسى رحمه الله اصلح كتاب الاصول بحيث لايرد عليه اعتراضات الحكيم الخيامى وامثاله ممن تقدموا على الطوسى ونظروا فى كتاب الاصول فتفطن ولا تغفل . [ج . ه]

واحدٌ و الثانى مضاف اليه من سبيل العدد فلـو كانت النسبة المقدارية غير عددية اضيف مربعه الى مربع الواحد اومربع مرتعه او مرتع مرتعه الى مالانهاية له اويترك تلك النسبة مجهولة من حيث الكيل اذلا يوجد سبيل الى ادراك كميّته اصلاً مضافة الى ذلك الواحد المفروض

ولست اقول ان النسبة المقدارية يجب ان تكون مكيلة حتى تكون معلومة بل اقول انه لابد من ان تكون كل نسبة مقداريّة بحيث يمكن ان يفرض مقدارٌ من ذلك الجنس واحداً فيكون اذن نسبة ذلك الواحد المفروض الى مقدار آخر معقول مثل تلك النسبة المفروضة ؛ وليس يجب ان يكون ذلك المقدار مفقودا لكونه مفقودا فى الاعيان بسبب عجزنا عن الوقوف على قانون صناعى به يمكن استخراجه و كثيرا ماتكون هـذه النسبة مجهولـة من جهة العدد معلومة من جهة الهندسة و لكن لاضير لنا من ذلك بعد تحقيقنا ان النسبة المقدارية يقترن بشيئى عـددى اوفى قوة العـدد

ثم النظر فى ان النسبة المقدارية هل يتضمن العدد فى ذاتها اويلازم العدد او يلحقه العدد من خارج ذاته بسبب امر آخر اويلحقه العدد بسبب لازم ذاته من غير احتياج الى حكم خارج فذلك نظرٌ حكمىٌ ليس للمهندس تعاطيه اصلاً لكن يجب ان يعرف ان الكلام فى تأليف النسبة منها هو من حيث اقتران معنى العدد والواحد بها اما بالقوة واما بالفعل ، و امّـا كيف ذلك الاقتران وهو على احد الوجوه التى ذكرناها ام لافليس الينافى هذا البحث فافهمه .

وان اقليدس احتاج الى تأليف النسبة فى الشكل الثالث والعشرين من المقالة السادسة حيث اراد ان يبرهن على ان كل سطحين متوازيى الاضلاع زواياها متساوية [فنسبة احدهما الى الآخر مؤلفة من نسبتى اضلاعهما] (١) واراد بالتأليف تضعيف احدى

١ـ وليعلم ان الجملة التى الحقناها بالمتن هى تتمة دعوى القضية : ثم ان هذه القضية فى النسخ المتداولة عندنا هى الشكل الخامس والعشرون اوالرابع والعشرون باختلاف نسختى الحجاج وثابت؛ ولعلها كانت فى النسخ المتداولة فى عصر الحكيم الخيامى الثالث والعشرين كمامرت نظائره من اختلاف النسخ القديمة والحديثة التى تداولت بعد تحرير المحقق الطوسى ؛ اويكون الصواب فى المتن ايضاً «الرابع والعشرين» او «الخامس والعشرين» والله العالم . |ج . ه|

النسبتين بالاخرى ثم لم يحتج فى كتابه الى ذلك الشكل ولاالى تلك الاخرى القائلة بان كل ثلاثة مقادير متناسبة فان نسبة الاوّل الى الثالث ضعف نسبة الاوّل الى الثانى الاعند نسب اضلاع السطوح المتشابهة واضلاع المجسمات المتشابهة وهى ايضاً مستغنى عنها فليت شعرى ماذا الذى اخرجه الى ذكر هاتين المقدمتين والمصادرة عليهما من غير برهان .

و امّا تأليف النسبة في كتاب بطلميوس المعروف بالمجسطى فشئى عظيم و غناوهُ كثير وفائدته جزيلةٌ الاّ ان بطلميوس قد صادر ايضاً على هذه المقدّمة من غير برهان، وعليه بناء الشكل القطاع وعلى الشكل القطاع بناء اكثر علم الهيئة و خصوصاً ما يقع من الاحوال والاحكام والهيآت فى الفلك المكوكب وفلك معدّل النهار فغناء هذا اعنى تأليف النسبة ليس بصغير ؛ و كذلك كتاب المخروطات لابلونيوس الذى هو مقدمة عظيمةٌ لاكثر العلوم الهندسية وخصوصاً المجسّمات ؛ وبالجملة فان عظائم الامور فى علم الهيئة و علم الهندسيات الصّعاب الكبار مبنيةٌ على تأليف النسبة .

و اما تأليف النسبة المذكور فى علم الموسيقى فانه غير هذا التأليف وانما هو التركيب والنقصان ولفظ التأليف عليهما بالاتفاق والاشتراك لا بالتواطؤ الصرف واقليدس قد ذكر تأليف النسبة المعروف فى المقالة الثامنة و استعمله فى شكل كان مستغنيا عنه فى كتابه استغناءه عن الشكل الذى ذكرنا ؛ وتركيب النسبة الذى عليه يبتنى بعض اجزاء الموسيقى فان ذلك عددى ؛ وقد اشبع القول فيه اقليدس فى المقالة الثامنة ؛ وامّا نقصان النسبة المذكور فى الموسيقى فهو بالحقيقه عند النظر والتامل صنفٌ من التركيب و الطريق الى معرفتها عند الثاقب الرأى الجيّد الحدس واحدٌ وقد ذكرنا شطراً من هذا المعنى فى شرح المشكل من كتاب الموسيقى .

و علم العدد غير محتاج الى الهندسة و كيف يكون وهو قبل الهندسة قبلية بالذات وليس بينهما نسبة الاان الهندسة مفتقرة الى العدد و كيف لا والمثلّث هو الذى يحيط به ثلاثة خطوط فمن لم يكن عارفاً بمعنى الثلاثة كيف يمكنه ان يعرف معنى المثلّث ؛ فالثلاثة جزء من المثلّث فهو علّته وقبله بالذات ؛ والنظر في العدد غير النظر

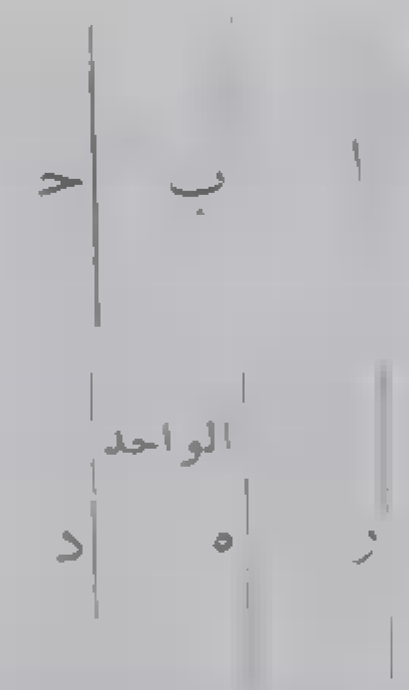
فی الهندسة و هما علمان لیس احدهما تحت الآخر ولکن الهندسة تحتاج فی بعض براهین اجزائها الی شیئ من العدد کماهو مذکور فی المقالة العاشرة وذلك عند مساحة المقادیر اعنی معرفة النسبة بینهما من حیث العدد کما قدبیناه فی صدر هذه المقالة وهو ان یفرض مقدارٌ ما واحداً و یمسح به سایر المقادیر التی من جنسه وهو ان یعرف کمیتها من حیث النسبة الی ذلك الواحد.

واقلیدس انما خلط بین صناعة العدد وصناعة الهندسة لامرین احدهما لیکون کتابه مشتملاً علی اکثر قوانین علم الریاضیات ونعم ما رأی هذا؛ والثانی انه محتاجٌ الی علم العدد فی المقالة العاشرة ولم یرد ان یکون براهین کتابه محتاجة الی شیئی خارج من کتابه من علم الریاضیات؛ الّا انه کان من الواجب ان یقدّم العددیات علی الهندسیّات کماهما عند الوجود والعقل ولکن البراهین العددیة اصعب ادراکاً من البراهین الهندسیة فقدّم عدّة براهین هندسیة لیرتاض نفس المتعلّم اوّلاً ثمّ یشتغل بالبراهین العددیّة حتّی یکون اسهل علی المتعلّم

وبعد ماذکرنا هذه المعانی التی بعضها خارج عن الغرض المذکور المقصود نحوه فی هذه المقالة؛ و انما ذکرناه لیکون زیادةً فی علم اصول هذه المعانی ولیکون هذه الرسالة مشتملة علی اکثر ما یحتاج الیه فیها وتشویقاً للمتعلّم الی الامتداد نحو معرفة اصول الصناعات والوقوف علی اصول العلوم الکلیة وعلی مبادی الوجود ومعرفة الواجب الوجود الحق وسائر الاحوال الآلهیة وامر المعاد، نشرع فی البرهان علی ما قلنا

[فنقول]: (ا ب ح) ثلاثة مقادیر متجانسة فاقول ان نسبة مقدار (ا) الی مقدار (ح) مؤلّفة من نسبة مقدار (ا) الی مقدار (ب) ومن نسبة مقدار (ب) الی مقدار (ح).

برهانه: نفرض الواحد ونجعل نسبة الی مقدار (ر) کنسبة (ا) الی (ب) والنظر فی مقدار (ر) لا من حیث کونه خطّاً اوسطحاً اوجسماً او زماناً بل النظر فیه من حیث کونه مجرّداً فی العقل عن هذه اللواحق ومن حیث تعلقه بالعدد لاعدداً مطلقاً حقیقیاً لانّ النسبة بین (ا) و(ب) ربما کانت غیر عددیة فلا یوجد عددان علی



نسبتهما والحسّاب اعني المسّاح كثيراً مايقولون نصف الواحد وثُلثه وغير ذلك من الاجـزاء والواحد لاينقسم ولكنهم يعنون به واحـداً لامطلقاً حقيقياً منه تركبت الاعداد الحقيقيّه بل يعنون به واحـداً مفروضاً ينقسم عندهـم ؛ ثمّ يتصرّفون فـي المقادير بحسب ذلك الواحـد المنقسم وبحسب الاعداد المركّبة منه ؛ وكثيراً ما يقولون جذر خمسة وجذر جذر عشرة وغير ذلك مما يكثر في اثناء محاوراتهم وضمن اعمالهم ومساحاتهم وانما يعنون به خمسة مركبة من آحاد منقسمة كما ذكرنا ؛ فيجب ان تعرف ان هذا الواحـد هو ذلك المنقسم ومقدار (ز) يعتبر فيـه عدد كما ذكرنا اى مقدار كان.

وقولنا نجعل نسبة الواحد الى مقدار (ز) كنسبة (ا) الى (ب) فانا لانعنى به انّه يمكننا من ان نصنع فى جميع المقادير هـذا المعنى اى نجعل ما نقول بقانون صناعي بل نعنى به انه عند العقل غير ممتنع ان يكون ؛ وليس عجزنا عن صنع ذلك يدلّ على ان الامر فى ذاته ممتنعٌ فافهم هذه المعانى.

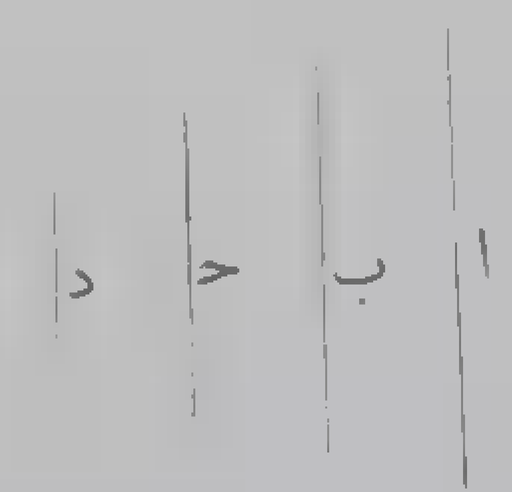
ونجعل نسبة الواحد الى مقدار (د) كنسبة (ا) الى (ح) فنسبة (ا) الى (ح) كنسبـة الواحـد الى (د) ونسبة (ه) الى الواحد كنسبة (ح) الـى (ب) ففى نسبة المساواة تكون نسبة (ا) الـى (ب) كنسبة (ه) الى (د) ونسبة (ا) الى (ب) كنسبة الواحد الى (ز) فيكون نسبة (ه) الى (د) كنسبة الواحد الى (ز) فهما اربعة مقادير متناسبة فيكون ضرب الواحد الذى هو الثالث فى (د) الذى هو الثانى كضرب (ه) الاول فى (ز) الرّابع و(ز) هو نسبة (ا) الـى (ب) و(ه) هو نسبة (ب) الى (ح) و(ز) هو نسبة (ا) الي (ح) فضرب نسبة (ا) الى (ب) فى نسبة (ب) الي (ح) هو مساو لضرب

الواحد فى (ر) الّذى هو نسبة (ا) الى (ح) و ضرب الواحد فى كلّ شيئى هو ذلك الشيئى بعينه لايزيد ولاينقص ؛ فيكون ضرب نسبة (ا) الى (ب) فى نسبة (ب) الى (ح) هو نسبة (ا) الى (ح) ذلك مااردنا ان نبيّن .

وكذلك اذاكانت اربعة مقادير متجانسة كيف ماكانت فانّ نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث ومن نسبة الثالث الى الرابع .

مثاله : مقادير (ا ب ح د) الاربعة متجانسة و (ا ب ح) ثلاثة مقادير متجانسة فنسبة (ا) الى (ح) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ب) ومن نسبة (ب) الى (ح) .

و (ا ح د) ثلاثة مقادير فان نسبة (ا) الى (د) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ح)



ومن نسبة (ح) الى (د) فيكون نسبة (ا) الى (د) مؤلّفة من نسبة (ا) الى (ب) ومن نسبة (ب) الى (ح) ومن نسبة (ح) الى (د) وذلك ما اردنا ان نبيّن وعلى هذاالقياس اذا كانت المقادير خمسة اوستة الى مالا نهاية له .

واذا كانت ثلاثة مقادير متناسبة كانت نسبةالاول الى الثانى كنسبة الثانى الى الثالث ونسبةالاول الى الثالث مؤلّفة من نسبةالاول الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث فيكون نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبةالاول الى الثانى كما قد صادر عليه اقليدس فى صدر المقالة الخامسة وعلى هذا القياس اذا كانت اربعة مقادير متناسبة متوالية و اذا كانت خمسة اوستة الى مالا نهاية له .

واذ قد اتينا على جميع الغرض المقصود نحوه فى هذه الرّسالة فقد حان لنا ان نتم المقالة حامدين لله تعالى ؛ واعلم انا قد اودعنا هذه الرسالة وخصوصاً فى المقالتين الاخيرتين معانٍ دقيقة جداً واستوفينا الكلام فيها بحسب هذا الغرض فمن

تأمّلها وتحقّقها ثم اشتغل بتفهّم مايبتنى على هذه المقدّمات كان عالماً بالهندسة علماً حقيقياً بحسب الصناعة فاذا تحقق مباديها من الحكمة الاولى كان عالماً بها بحسب العقل والله محمودٌ على كلّ حال والصلاة على خير خلقه محمد وآله الطّيبين الطّاهرين وحسبنا الله ونعم المعين .

وكان بخط الشيخ الامام عمر بن ابراهيم الخيّامى مكتوب فى آخر هذه الرسالة وقع الفراغ من تسويد هذا البياض ببلد... فى دار الكتب هناك فى اواخر جمادى الاولى سنة سبعين واربعمائة .

تمت الرسالة على يدى مسعود بن محمد بن على الحلفرى [ظ : الجلفرى] فى الخامس من شعبان سنة خمسة عشر وستّمائة .

ترجمهٔ فارسی رسالهٔ حکیم خیام

شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس (۱)

بنام خداوند بخشایندهٔ بخشایشگر

ستایش خدای را که خداوند رحمت و نعمت است ودرود بر بندگان

۱- توضیحاً راقم سطور از ابتدا درصدد نبودم که این رساله را بفارسی ترجمه کنم و فکر من برای این کار آمادگی نداشت ؛ اخبار مطبعه را هم که فرستاده بودم چنان بود که بعد از متن عربی رساله بدون فاصله گفتار دوم «خیامی نامه» را که مربوط بموسیقی است طبع کنند ؛ ولیکن در آن اثناء که طبع رسالهٔ عربی بحدود نصف رسیده بود ومشغول غلط گیری نمونه‌های مطبعه بودم دراثر حسن طلب ودرخواست مشتاقانهٔ یکی از فرزندان عزیزم که فنون ریاضی را با روش جدید نیکو آموخته است وبا تحصیلات درجهٔ لیسانس ادبی ذوقی سرشار بریاضیات نیزدارد ودرآن موقع اتفاقاًطرف مقابلهٔ تصحیح نمونه‌های چاپی بود، ناگهان بفکرترجمهٔ آن رساله افتادم وتصمیم تازهٔ خود را هم به‌چاپخانه نوشتم ووعده دادم که تاطبع متن عربی رساله بپایان می‌رسد اخبار ترجمهٔ فارسی آن را خواهم فرستاد تا وقفه‌یی در کار مطبعه روی ندهد ؛ واین مکاتبه در آن ایام اتفاق افتاد که بمناسبت تعطیل تابستان به‌اصفهان رفته بودم ونمونه‌های مطبعه را بوسیلهٔ پست از طهران می‌فرستادند : سورت گرمی هوای تابستان امسال هم اتفاقاً کم سابقه بود .

باری با عجلهٔ هرچه تمامتر مشغول ترجمهٔ رساله شدم ؛ از سوء قضا در آن اثناء که ترجمه به‌اواسط مقالت دوم رسیده بود ناگاه جسم‌ضعیف ناتوان راعارضهٔ تبولرزی سخت روی داد که‌از تاب‌و توش‌تن رنجور حشاشهٔ رمقی بیش نماند ؛ با این حال دست‌از کارو‌امیداز یاری پروردگار باز نگرفتم ، تابعنایت الهی هرطور که‌بود وعدهٔ خود را به‌انجاز وترجمهٔ رساله‌را درمدت سه‌هفته که‌روز آخرش‌جمعهٔ یازدهم مردادماه ۱۳۴۲ شمسی و ۱۲ ربیع‌الاول ۱۳۸۳ قمری‌بود بپایان رسانیدم وتمام آنرایك‌جا برای مطبعه فرستادم

علاوه می کنم که ازطرق مختلف ترجمه در خصوص این رساله احتیاط را روش‌ترجمهٔ پای خوان وتحت‌اللفظ را اختیار کرده‌ام جزاینکه گاهی بحکم ضرورت برای‌روابط مطالب وعبارات یاتوضیح مبهمات چیزی‌از خود علاوه نموده‌ام که‌بوسیلهٔ علامت پرانتزو قلاب‌ازعبارت اصل کتاب ممتاز است ؛ ونیز پاره‌یی ازموارد را که‌سقط وتحریف نسخهٔ اصل‌عربی بنظر من واضح و روشن بوده است درحواشی یادرخلال متن باهمان علامت امتیاز و با رقم حرف «م» که رمز اختصاری «مترجم» است توضیح داده‌ام : چون نسخهٔ اصل‌منحصربفرد است‌اگرسقطات وتحریفات دیگرهم داشته باشد که‌متعرض نشده‌باشیم حرجی برمترجم نیست .

باری آن مقدمه‌را برسبیل معذرت تمهید کردم که چون‌ترجمهٔ فارسی رساله با عجله و شتاب‌زدگی ودرحال کسالت ورنجوری مزاج انجام‌گرفته است ونیز ملتزم بوده‌ام که‌حتی‌الامکان ازحدود ترجمهٔ‌تحت‌اللفظ وپای‌خوان تجاوز نکرده باشم اگرخوانندگان دقیق‌النظرسهو و نسیان یاخلل ونقصانی درآن دیدند‌بنظر عفو واغماض درنگرند والعصمة‌بیدالله‌وحده [جلال‌الدین‌همایی]

بر گزیده‌اش بخصوص سیّد پیغامبران محمّد مصطفی وپاکان خاندان اوهمگان .

همانا تحقیق درعلوم وتحصیل دانشها با دلیل وبرهان حقیقی بر کسانی که طالب نجات وجویای سعادت ابدی باشند از جملهٔ فرایض وواجبات است خصوصاً علـوم کلّی برهانی قانونی کـه وسیلهٔ تحقیق در معاد واثبات وبقاء نفس وتحصیل اوصاف واجب الـوجود است تعالی شأنـه وهمچنین وسیلـهٔ تحقیق است بـرای اوصاف فریشتگان وترتیب آفـرینش واثبات نبوت حضرت سید المرسلین کـه مابین خلایق باطاعت مخصوص باشد و احکام امرونهی اورا که ازطرف خداست گردن نهند ؛ تحصیل آن علوم ودرك این حقایق تا آن حد که درحوصلهٔ قدرت وطاقت بشری باشد لازم وحتمی است . امّا جزئیات علوم قابـل ضبط وحصر نیست وعلل واسبابش بی‌پایان است وبدین سبب عقول که خود یکی‌از مخلوقات باشند بهمهٔ جزئیات احاطه نتوانند کرد وجز آنچه‌را که با تخیّل وحسّ ووهم سر و کار داشته باشد درنیابند .

[اینك گـوییم] این جزو از حکمت کـه آنرا علوم ریاضـی می‌نامند آسانترین اجزاء حکمت است هم در ادراك تصوری وهم درتصدیق؛ امّا آن رشته کـه مربوط بعدد وحساب باشد خود واضـح وآشکار است ؛ امّا بخش هندسیات نیز بر کسانـی که دارای فطرت سلیم ورای راست وجودت حدس باشند پنهان نباشد؛ وفایدت علوم ریاضی اینست که موجب ورزیدگی ذهن وتند کردن خاطر گـردد ونیز نفس را عادت دهـد تا از قبول اموری کـه مقرون بدلیل وبرهان نباشد اجتناب کند ؛ وسبب این امر همانا سهولت براهین ونزدیك بودن مآخذ آن بذهن ومعاونت تخیّل است با تعقّل وقلّت مخالفت وهم با عقل .

در کتاب برهان ازعلم منطق (یعنی درفصل اجزاء علوم) مقررشده است که هرصناعت برهانی دارای موضوعی است که درآن علم ازعوارض ذاتیهٔ آن موضوع بحث کنند ،. ونیزدارای مقدماتی است که پایهٔ براهین ومبادی دلایل‌مسائل‌آن‌علم باشد،. واین مقدمات خود خالی نباشد از اینکه درجزو اولیات و بدیهیات باشد چنانکه گوییم کلّ‌بزرگتراز‌جزواست (علوم متعارفه) ،. یادرجزو آن قضایا باشد

که درعلم دیگر اثبات‌شده باشد (اصول موضوعه) یادرجزو مصادرات ، وهیچکدام ازاین مقدمات را درخود آن صناعت اثبات نکنند بلکه اثباتش برعهدهٔ صناعت دیگر باشد،. امّاتعریف‌موضوع ومقدمات هرصناعتی برعهدهٔ همین صناعت است که هرچند تعریف حقیقی منطقی نتواند کرد باری بایدتعریف رسمی شافی‌کافی داشته باشد ، این‌مطالب همه در کتاب برهان ازصناعات منطق مقرراست طالبان بدان‌علم رجوع کنند .

همانا من(که حکیم‌خیّامم) ازدیرباز طالب تحقیق ودر جستجوی مبانی و مبادی علوم برهانی بوده‌ام بویژه کتاب اصول‌هندسهٔ اقلیدس را که اصل وپایهٔ همهٔ علوم‌ریاضی‌است،. [اکنون برسرمقدمات وصدور کتاب اصول‌میروم] امّانقطه وخطّ وسطح و زاویه و دایره واستقامت خطّوسطح وامثال اینگونه امور که درجزو مقدمات و مبادی کتاب اصول قرارگرفته است ، اثبات وتحدید حقیقی آن برعهدهٔ فلسفهٔ اولی وعلم‌کلی حکمت‌است ،. و همچنین مقدمات غیربدیهی ازاین قبیل که هرمقداری بی‌نهایت قابل قسمت است ، وازهرنقطه‌یی میتوان بنقطهٔ دیگرخطّ پیوست و امثال اینگونه مقدمات بازاثباتش برعهدهٔ فیلسوف است‌نه برعهدهٔ عالم ریاضی،. امّا مصادرات ازقبیل مربع ومخمّس ومثلّث وغیره صاحب کتاب اصول در صدر کتابش فقط تعریف اسمی ازآنها آورده ودرضمن مسائل کتاب آنهارا اثبات کرده است .

درمیان این‌مصادرات مصادره‌یی بس‌مهم و عظیم آورده که آنرا درهیچ کجا اثبات نکرده است ؛ وآن مصادره این‌است که هردوخطّ مستقیم که خطّ مستقیم دیگررا بردونقطهٔ خارج دریك جهت در کمتراز دوزاویهٔ قائمه قطع کرده باشند همانا آن دوخط مستقیم، متوازی نیستند واگرآنهارا امتداد دهیم درهمین جهت که بدوزاویهٔ کمتراز دوقائمه تقاطع کرده‌اند تلاقی خواهند کرد .

صاحب اصول این قضیه را جزو قضایای مسلّم شمرده و حال آنکه خود یکی ازمسائل هندسه است که خواه وناخواه بایستد آنرا اثبات کنند ؛ وپیش از

آنکه اثبات شده باشد نمی‌توان آن قضیه را مبنی و پایهٔ اثبات قضایای دیگر قرار دارد.

کسانی که در کتاب اصول تتبّع داشته و درصدد حل مشکلات این کتاب بوده‌اند آن دسته که از متقدمان محسوب میشوند مانند **ایرن و اطولوقس** بسبب صعوبتی که دراین مصادره بوده است اصلاً متعرض آن نشده‌اند. امّا متأخران [که علمای اسلامی باشند] جماعتی همچون **خازن و شنی**(؟) و **نیریزی** دست بحل این مشکل یازیده و متعرض آن شده‌اند امّا هیچکدام ازعهدهٔ حل آن بر نیامده وبجای آن، قضایا ومصادرات دیگر آورده‌اند که دراشکال دست کمی از آن مصادره ندارد.

اگر کتابهای این گروه دردسترس همگان نبودی گفته‌های آنانرا نقل واغلاط آنرا معلوم کردمی ولیکن بافراوانی نسخ و کثرت آن گروه که بااین کتب سروکاردارند دیگرحاجت بنقل اقوال آنها ندیدم. وانگهی خود گفته‌های آن گروه براشتباه کاری آنها چندان دلیل واضح است که احتیاج ببحث وطول وتفصیل ندارد و هر که اهل فنّ باشد اغلاط نوشته‌های آنانرا بسهولت درخواهد یافت.

[درمیان مؤلفات این گروه] کتابی از **ابوعلی ابن‌هیثم** رحمه‌الله دیدم موسوم به **حل شکوک المقالة الاولی [من کتاب اقلیدس]** اوّل باریقین کردم که وی متعرض آن مصادره شده وآنرا بابراهین کافی حل کرده است، باین سبب با خوشحالی هرچه تمامتر آن کتاب را مطالعه کردم و پس‌از مطالعه دریافتم که ابن هیثم براه غلط افتاده است ازاین روی که آن مصادره را محتاج دلیل وبرهان ندانسته ودراین باره تکلفی خارج ازحد اعتدال مرتکب شده وحدود متوازیات را تغییر داده و کارهای عجیب کرده که بکلی ازحدود صناعت هندسه خارج است.

ابن‌هیثم می گوید هر گاه خطّی مستقیم راکه برخطّ مستقیم دیگر عمود شده باشد حرکت بدهیم چنانکه قاعدهٔ عمود برخطّ مستقیم محفوظ باشد (یعنی از روی آن خطّ خارج نشود) خطّی مستقیم رسم خواهد کرد که با آن خطّ مستقیم [مفروض اوّل] متوازی‌است؛ وی همین‌دوخطّ را اساس‌قرارداده میگیرد واعتباراتی

فرض می کند که همه ازفنّ هندسه خارج است؛ وبرای تصحیح آن‌مصادره‌مطالبی دشوار ومنکرمرتکب می‌شود که هیچ ارتباط بافنّ هندسه ندارد ؛ و ازاین جهت اعتراضاتی بروی وارد است ؛ یکــی اینکه چگونه خطّی رابردوخطّ باحفظ نقطهٔ قیام،حرکت توانیم‌داد، وچه دلیل‌برامکان این‌فرض داریم،. دیگراینکه هندسه‌را باحرکت چه‌کارومعنی حرکت چیست ؛ سدیگراینکه نزدمحققان واضح وآشکار است که خطّ عرض‌است قائم بموضوع خواه بگوییم که قـائم بسطح است وسطح قائم بجسم ، یااینکه بگوییم مستقیماً وبدون واسطه قائم بجسم باشد،. درهرحال چگونه ممکن است که عرض‌بدون موضوعش حرکت کند،. چهارم اینکه چگونه خطّ ازحرکت نقطه حاصل‌شود وحال‌آنکه خطّ ذاتاًووجوداً قبل‌ازنقطه است .

شاید بگویند که درخود کتاب اصول اقلیدس نیزدیده میشود که درپاره‌یی از تعریفاتش سخن از حرکت بمیان آورده است چنانکه درصدرمقالـهٔ یازدهم در تعریف **کره** می گوید کـه کره حادث میشود از گردش دادن نصف دایره تابمبدأ دور برسد ،. واین تعریف خود ازآن قبیل است که حرکت را درمطالب هندسی مداخله داده‌اند

درجواب گوییم که (اوّلاً) خود اقلیدس نیزدراین تعریف مرتکب گزاف کاری وسهل انگاری شده است ،. زیرا تعریف حقیقی کره این است کـه بگویند شکل‌مجسّمی است که یك‌سطح آنرا احاطه کرده ودرداخل آن نقطه‌یی است که همهٔ خطوط مستقیم که ازآن نقطه بمحیط می‌پیوندد مساوی است ،. اقلیدس ازراه سهل انگاری ازآن تعریف عدول کرده‌است‌واین‌نوع‌مسامحـات مخصوصاًدربخش مجسّمات‌آن کتاب‌فراوان‌است‌باعتماداینکه‌خوانندهٔ آن کتاب‌چون‌بآن‌مقالات رسید چندان مایه گرفته است که‌این‌قبیل‌مساهلات موجب‌انحراف‌ذهن‌اونشود[و گرنه خود اقلیدس متوجه این‌نکته بوده‌است که نباید درقضایای‌هندسی بحث حرکت‌را بمیان کشید] چه‌اگرآن‌تعریف که‌برای کره کرده‌است‌مقصودواقعی‌بودی‌توانستی که دایره‌رانیزبدان‌قیاس‌تعریف کردی و گفتی که دایره شکل‌مسطّحی‌است که از گردش‌دادن خطّی‌مستقیم درسطح‌مستوی حادث میشود، بااین‌طریق که یکی ازدو

طرف خطّ مستقیم‌را دریك‌نقطه ثابت وپابرجا نگاه بدارندو آنرا بگردانندتابنقطهٔ مبدأ حرکت برسد ،. پیداست که اقلیدس ازاین تعریف عدول کرد بخاطر همان حرکت که ازصناعت‌هندسه خارج‌است ،. مانیزباید دراین‌قبیل امورپیرواستادان سلف باشیم وبرخلاف اصول برهانی ودستورات کلی‌منطقی کارنکنیم .

[ثانیاً] تعریفی که اقلیدس‌برای کره کرده است باتعریف‌ابن‌هیثم ازخطوط متوازی فرق‌دارد ونباید آنهارا بریکدیگرقیاس کنیم ،. چراکه اقلیدس بوجهی ناپسند چیزی‌را تعریف کرده که ازوجوه دیگروبطرق دیگرمعلوم وواضح‌است ،. وتعریف ناپسند اومقدمه ومبنی‌برای مسائل‌بزرگ هندسی نمی‌شودبلکه می‌توان ازآن‌تعریف ناپسند بتعریفی که بهترودرست تراز آن باشدعدول کنند، امّا ابن‌هیثم سعی کرده‌است که‌آن‌تعریف ناپسند را که برای‌خطوط متوازی نموده است مقدمه واساس برای اثبات‌مسائل دیگرهندسه قراردهد ،. پس مابین‌اقلیدس وابن‌هیثم در آن تعریف نابجا که نموده‌اند فرقی واضح وآشکاراست .

[باری]مشکلی که گفتیم مربوط بصدرمقالهٔاوّل اصول‌بود ،. مشکل‌دیگرآن کتاب مربوط است بصدرمقالهٔ پنجم آنجا که ازنسبت وتناسب و عوارض واحوال آن گفت‌وگو کرده‌است‌وحـال آنکه حقیقت تناسب بروجه هندسی معلوم نیست چنانکه درمقالهٔ دوم ازرسالهٔ حاضرخواهیم گفت ،. وازمتقدمان ومتأخران احدی را سراغ ندارم که درتحقیق نسبت وتناسب سخن فلسفی شافی‌داشته باشد فقط در این‌باره کتابی منسوب بـه **ابوالعباس نیریزی** دیدم کـه درمعنی تناسب ونسبت بتفصیل سخن گفته است ،. در ابتدا می‌انگاشتم که وی حق‌مطلب را ادا کرده‌باشد امّاپس‌ازمطالعه وتأمل معلوم شد که تحقیقات اوکافی نیست ،. گفته‌های اومحتاج بمقدماتی است که ازقلم انداخته است ،. وانگهی‌آن نسخه که من‌دیدم ناقص‌بود هرچند ممکن‌است که این‌نقص‌وافتادگی ازطرف‌کاتب باشد .

بازاقلیدس درصدرمقالهٔ پنجم حرفی ازنسبت مؤلّفه بمیان آورده و درجزو مصادرات آن مقاله چیزی ازنسبت مؤلفه گفته است‌بدون دلیل وبرهان ،. گفتار او اینست که هرسه مقدارهمانا نسبت مقدار اوّل بسوم مؤلّف است ازنسبت مقدار

اوّل بدوم واز نسبت مقدار دوم بسوم.

باری چون در کتاب اصول اقلیدس در آن سه موضع که اشاره شد خلل و نقیصه یی یافتم که تا کنون اصلاح نشده بود همّ خودرا مصروف بر اصلاح آن کردم اکنون از خدایتعالی حیات و توفیق و تسهیل امر مسألت دارم ، و بدستاویز [عنایت] او چنگ می زنم واین رساله را درسه مقالت پرداختم.

مقالت اوّل در متوازیات وحلّ شبههٔ آن.

مقالت دوم در حقیقت نسبت و تناسب مقداری.

مقالت سوم در نسبت مؤلّفه و آنچه بدان متعلق باشد.»

خداوند درهمه کار یارومدد کاراست وپناه همه کس اوست و اومارا بسنده است و نیکو یارومدد کاراست.

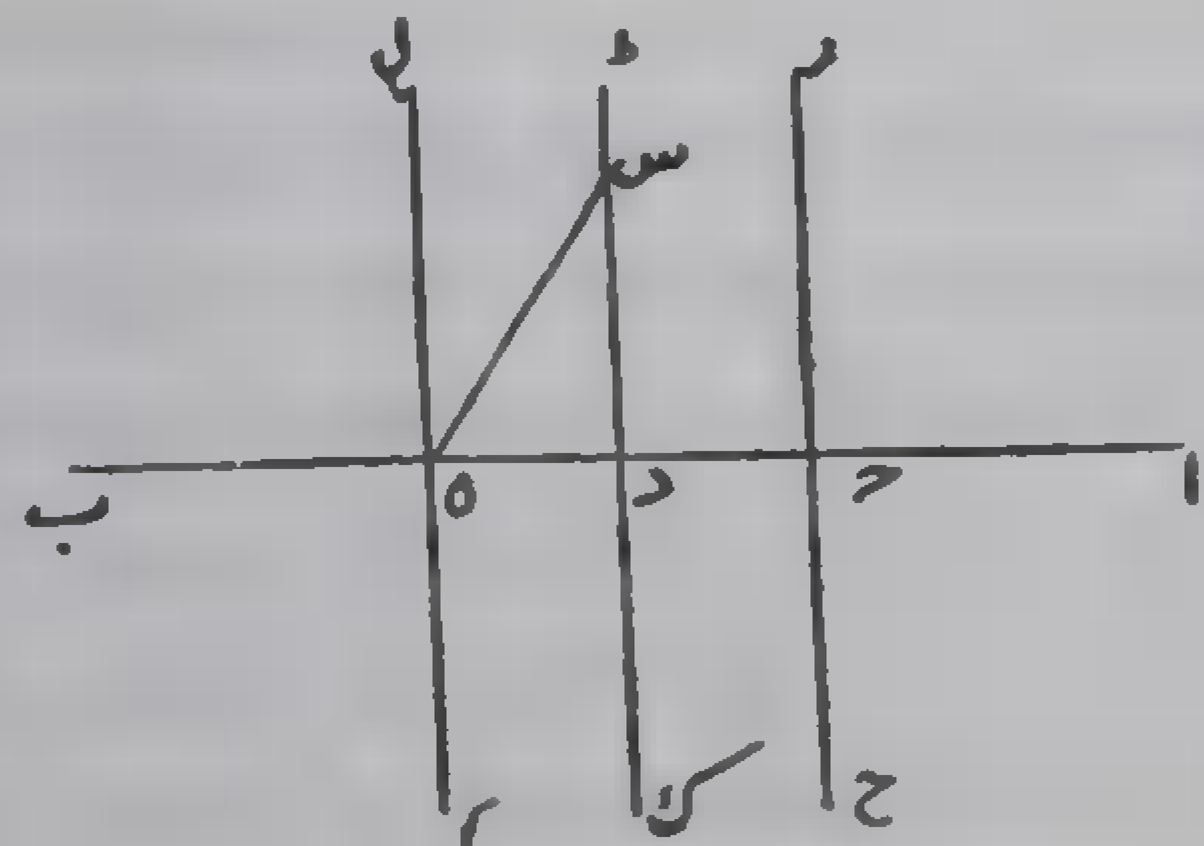
مقالت اول

درحقیقت متوازیات وشك معروف

بنام خداوند بخشندهٔ بخشایشگر وتوفیق وعصمت بدست خداست.

بایددانست که سبب غفلت اقلیدس که چرا آن مقدمه را برهانی نکرد [یعنی مصادرهٔ خطوط متوازی را جزو مسائل هندسه قرار نداد] و آنرا جزو مصادرات قرارداد همانا اعتماد اوست بر مبادی مأخوذ از فیلسوف (یعنی فلسفه) درمعنی خطّ مستقیم وزاویهٔ مستقیم الخطّین آنگاه که بخاطر وی خطور کرد که سبب تلاقی دوخطّ مستقیم همان معنی است که بر آن مصادره کرده است.

مثالش : خطّ (ا ب) خطّ مستقیم است کـه خطّ (ر ح ح) بر آن عمود شده بر زوایای قائمه بر نقطهٔ (ح) وهمچنین خطّ (ط د ك) بر نقطهٔ (د) وخطّ (ل ه م) بر نقطهٔ (ه) وزاویهٔ قائمه همچند نظیره اش باشد ؛ پس خطّ (ر ح) نسبت بخطّ (ا ب) ازهیچ طرف متمایل نیست وقابل امتداد است تابی نهایت ازهر دوسمت؛ وهمچنین است حکم (د ط) پس خطّ (د ط) باخطّ (ر ح) تلاقی نمی کند. زیرا اگر تلاقی کردی یکی یاهر دو بیك طرف از اطراف خطّ (ا ب) متمایل شدی و همچنین است (ح ح) و (ك د) و (م ه)



شکل (۱)

وهمانا فرض شده است که (ج د) و (د ه) متساوی باشند پس سطح (ر ح د ط) یعنی این حیّز که بوسیلهٔ دو خطّ جدا شده منطبق است بر سطح (ط د ه ل) ؛ پس اگر دو خطّ (ر ح) (ط د) تلاقی داشتند دو خطّ (ط د) (ل ه) نیزدرهمان نقطه عیناً تلاقی‌میکردند وهمچنین است‌همهٔ خطوطی کـه برزاویای قائمه خارج شده باشند هر گاه قاعده‌های آنهـا همچند باشد ؛ وهمچنین درجهت دیگریعنی خطّ (ح ح) و (د ك) ونظیر آنها وازاین‌امرمحال بدیهی لازم‌آید وهمچنین‌بموجب این‌حکم دوخطّ (ر ح) و (ط د) کشادی وتنگی پیدا نکنند زیرا کشادی وتنگی آنهانیزموجب همان محال‌باشد ؛ پس‌این‌خطوط که برخطّ (ا ب) قائم شده‌اند همه متوازی‌اند وبعدمیان آنهامساوی است یعنی‌تنگی و کشادی ندارد . پس‌اگرخطّی را مایل‌یکی ازدوطرف اخراج کنند مثل‌خطّ (ه س) که بسمت (ا ه) متمایل شده است همانا باخطّ (ط د) ملاقات خواهد کرد زیرا فاصلهٔ مابین (ه س) و (ه ل) رو بکشادی است وتاهر کجا که فرض‌بشود ممکن‌است که بعد مابین‌آنها بیشترشود ؛ و زاویهٔ (س د ه) کمتر از قائمه است پس دو زاویهٔ (س ه د) و (س د ه) کمتر از دوقائمه خواهند بود ؛ از اینجاست کـه اقلیدس گمان برد کـه‌سبب تلاقی دو خطّ (ه س) و (س د) اینست که دو زاویه کمتر از دو قائمه است ؛ این گمان بجای خود درست است ولیکن نمی‌توان آنرا بهمین حال و بدون بیـانات

دیگرپایه ومبنی برای مسائل هندسی قرارداد وهمین است که اقلیدس را واداشت تا آن مقدمه را بدون برهان داخل مبادی مسلّمه شمرد

راست بخواهی همانا این قضایا از نوع قضایای وهمی است که عقل باآن مساعدت‌دارد ؛ برهانی‌هرچندشبه دلیل‌محسوب شودبرصحت آن‌قضیّه هست‌چنانکه یاد کردیم ولیکن برهان شافی‌کافی نیست وازهرجهت‌هم قابل تصدیق نیست زیرا خودمبتنی برمصادراتی‌است که نه جزواوّلیات وعلوم متعارفه است ونه‌جزوقضایای واجب‌التسلیم واصول موضوعه که درعلم دیگربرهانی شده باشد .

چگونه رواست که اقلیدس‌محض برای‌آن گمان که اشاره شد قضیّهٔ خطوط متوازی راجزو مصادرات بیاورد بااینکه قضایای سهلتر و آسانتر از آنرا درجزو مسائل قرارداده وآنهارا برهانی کرده است .

ازباب مثال درمقالهٔ سوم این‌قضیّه را درجزومسائل‌اثبات می کند که زوایای همچند برمراکز دوایرهمچند ازمحیط دایره قوسهای همچند جدا میکنند ؛ و حال اینکه این‌معنی کاملاً ازروی مبادی هندسه معلوم وواضح است چرا که دوایرمتساوی وهمچنین زاویه‌های متساوی بریکدیگرمنطبق میشوند ؛ پس‌دراین صورت‌ناچارقوسهانیز بریکدیگرمنطبق وباهم‌مساوی‌خواهندبود؛ کسی که این‌نوع قضایـارا محتاج‌ببرهان دانسته است‌بایستی قضیّهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی‌را بطریق اولی‌محتاج ببرهان‌دانسته بودی .

مثال‌دیگر درمقالهٔ پنجم این‌قضیّه را درجزو مسائل، برهانی می کند که نسبت مقدارواحد بدومقدارمتساوی یکسان است ؛ پیداست که نسبت درمقدار ازجهت اینکه مقداراست اتفاق می‌افتد این‌خودچه احتیاج بدلیل‌وبرهان دارد ؛ زیرا دو مقدار متساوی ازجهت مقداربودن همسانند وفرقی مـابین آنهانیست پس‌آن دو مقدار ازاین جهت درحقیقت یکی است و مغایرتی مابین‌آنهـا نیست جزمغایرت عدد وبس .

این‌طور غفلتها از اقلیدس درمقالات مجسّمات اصول نیز بسیـار اتفاق افتاده واموری را که محتاج برهـان‌است جـزو مصادرات آورده امّا چون‌آن مقدّمات چندان مهم نبود حـالی‌دراین رساله متوجّه برهانی کردن‌آنهـا نشدیم شاید بعداً باین بخش نیز توجّه کنیم وآن مقالات را هم‌اصلاح نماییم بیاری‌خداوند.

وکسانی که در کتاب اصول اقلیدس نظروتأمّل کرده‌اندآنکه **حجاج** است فقط وظیفهٔ مترجمی وناقلی داشت واصلاح مطالب کتاب کار اونبود؛ امّا **ثابت**[**بن قره**] هرچند بعضی‌اصلاحات در کتاب اصول کرده امّا باز وظیفهٔ اونیزهمان نقل و ترجمه‌است؛ وکسانی که درصدد تفسیر کتاب یاحلّ شبهات‌آن برآمده‌اند ازقبیل **ایرن مخانیقی** و **اطو**[**لو**]**قس**وغیرایشان از پیشینگان و **ابوالعباس نیریزی** و امثال وی ازمتأخّران برایشان دربایست بود که‌آن گونه قضایارا برهانی کنند نه اینکه فقط متوجّه برگرداندن قیاس مستقیم به‌خلف وقیاس‌خلف به مستقیم باشند؛ زیرا کسی که برهان حقیقی چیزی را دانست وی را تفاوت‌نکند که قیاس مستقیم باشد یـاخلف؛ پس‌فایدهٔ ردّ مستقیم بخلف وخلف بمستقیم‌چیست وامثال‌آنگونه قضایای مشکل را بدون برهان گـذاشتن و گذشتن. امّاسبب اشتباه متأخّـران در برهان‌آن مقدّمه غفلت ایشان است ازمبادی مأخـوذ ازفیلسوف واعتمـاد ایشان برهمان مقدارمبادی که اقلیدس در صدرمقالت اوّل‌آورده است وحـال‌آنکه این مقدارمبادی برای کلّی قضایا و مسائل هندسی بسنده نیست و قضایای بسیاردیگر داریم که درمقدّمات هندسه محلّ‌احتیاج است [اینک‌چند فقره ازآن مبادی]:

ازآن‌جمله این کـه هرمقداری بی‌نهایت قابل‌قسمت‌است ومرکّب ازجزء لایتجزّا نیست؛ این‌خـود یك قضیّهٔ فلسفی‌است که درصناعت هندسه بدان‌احتیـاج باشد؛ پـاره‌یی ازعلمای هندسه خواسته‌اند که این قضیّه را ازنظرهنـدسی اثبات کنند غافل‌ازاینکه این‌خود مستلزم دور[محال] است؛ ولیکن همانجا که حکیم وجود دایـره وخطّ مستقیم وسایر مبادی هندسه را اثبات کرده است می‌تواندآن قضیّه را نیز برهانی‌سازدآن هم بطریق برهان اِنّی[که ازمعلول پی بعلّت برند]

نه برهان لِمّی [بطریق پی بردن از علّت بمعلول] ؛ و حقّ اینست که آن قضیّه ازمبادی و مقدّمات هندسه‌است نه‌از اجزاء ومسائل هندسه .

باز ازجملهٔ آن مبادی که محتاجٌ الیه باشد اینست که ممکن‌است خطّی مستقیم تابی‌نهایت اخراج شود ؛ هرچند که فیلسوف تناهی‌اجسام را اثبات کرده و گفته‌است که ماورای عالم‌اجسام نه‌خلأ است ونه ملأ است ؛ امّاهمان فیلسوف بیان میکند که‌چگونه برمهندس جایزاست که بگوید این‌مقدار غیرمتناهی‌است واین‌خطّ تابی‌نهایت اخراج شده‌است .

بازازجملهٔ آن مبادی [که علاوه کردن‌آن برمقدّمات هندسه‌لازم باشد] اینست که هردوخطّ مستقیم که یکدیگررا قطع کرده باشند بعد مابین‌آنها از زاویهٔ تقاطع روبگشایش وفراخی میرود .

و نیزازجملهٔ آن مبادی‌است که دوخطّ مستقیم که فاصلهٔ میان‌آنها روبتنگی باشد ناچار یکدیگررا قطع خواهند کرد ؛ وممکن نیست که دوخطّ درحال فراخی روبتنگی ودرحال تنگی روبفراخی داشته باشند .

قضایای اخیررا ممکن‌است ازطریق هندسه بابرهان اِنّی اثبات کنند چنانکه عنقریب خواهی‌دانست .

نیزازجملهٔ آن مبادی اینست که هردومقدارمتناهی که مابین‌آنها تفاضل یعنی تفاوت کم‌وزیادی و کوچك وبزرگی باشد ممکن‌است که برمقدار کوچکتر چندان برافزایند که بزرگترازمقدار بزرگتر گردد ؛ شاید این قضیّه درجزو بدیهیّات اوّلیه‌باشد ازجنس آن قضایا که ضبط ودرك آن پس‌از تأمّل وتفکّر دست دهد ؛ ازاین‌قبیل مقدّمات بدیهی بازهم داریم که اقلیدس بیشترآنهارا درصدر کتاب‌خود نیاورده‌است وقضایایی‌را آورده که بهیچ وجه احتیاجی بدانها نیست ؛ می‌بایست که هیچکدام از این قضایا را نیاورده یاهمه را بدون استثنا ذکر کرده‌باشد .

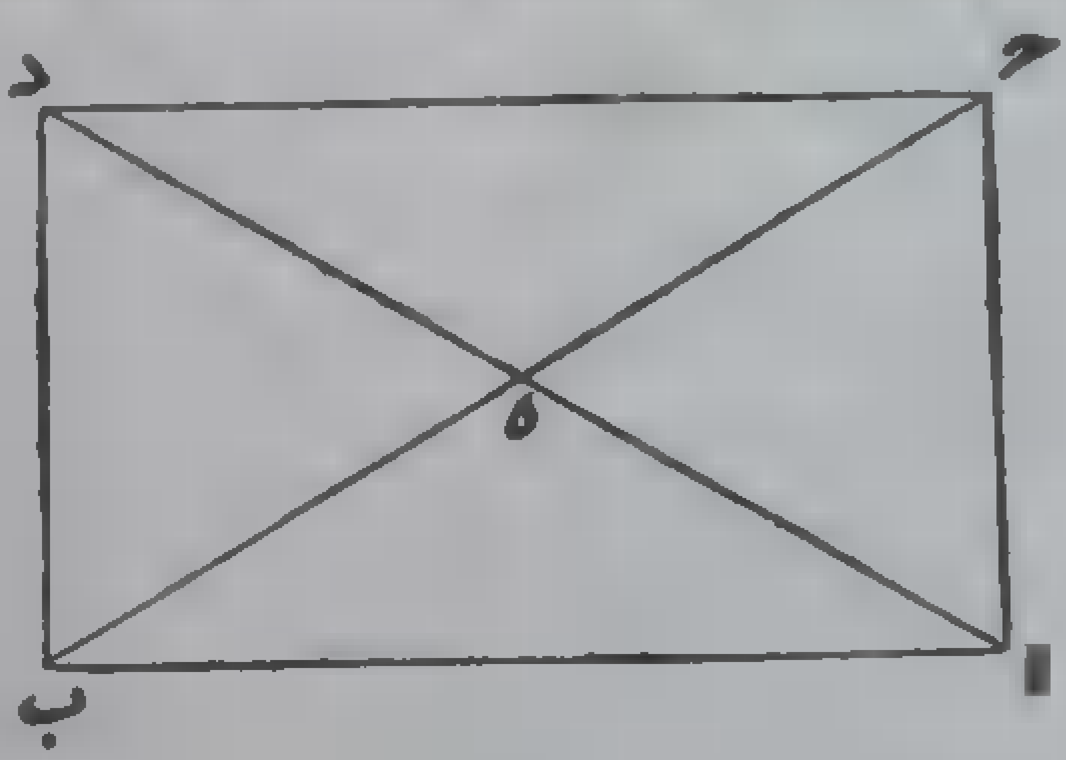
درضمن مطالب گذشته وجه‌اشتباه **ابوعلی ابن هیثم** را یاد کردیم دیگر حاجت بتکرار نیست .

[باری] باید بیست و هشت شکل اوّل ازمقـالت اوّل کتاب اصـول را مسلّم بداریـم زیرا هیچکدام ازاین اشکال احتیاج بآن مصادرهٔ مشکوك ندارد ؛ اوّلین شکل کـه محتاج بآن مصـادره است شکل بیست‌ونهـم آن مقالـه‌است آنجا کـه می‌خواهیم احکام خطوط متوازی را بیان کنیم ؛ پس هر کس بخواهد می‌تواند شکل اوّل ازمقالهٔ حاضر مارا بجای شکل بیست‌ونهم مقاله اوّل اصول داخل آن کتـاب کنـد ان‌شاءالله . اکنون هنگام آنست که ببرهان حقیقی لمّی آن معنی آغاز کنیم بیـاری خداوند وحسن توفیق او وهر کـه برخدا توکّل کند اورا راهنمـایی و کفایت کند .

شکل اول

شکل بیست‌ونهم ازمقالهٔ اول اصول

خطّ (اب) فرض‌شده‌است وخطّ (اح) رابر(اب) عمود کنیم وخطّ (ب د) را نیز بـرخطّ (اب) عمود ومساوی‌خطّ (اح) اخراج کنیم ؛ پس این‌دوخطّ چنانکه اقلیدس درشکل بیست‌وهفتم مقالهٔ‌اوّل بیان کرده است متوازیند ؛ وخطّ (ح د) را وصل کنیم پس گوییم که زاویهٔ (اح د) مساوی زاویهٔ (ب د ح) است .



شکل (۲)

برهانش خطّ (ح ب) و(ا د) راوصل کنیم پس خطّ (اح) مثل‌خطّ (ب د)است ؛ وخطّ (اب) مشترك است ودوزاویهٔ (ا) و(ب) قائمه‌اند پس‌دوقاعدهٔ (اد) و(ح ب) مساوی‌اند ؛ وسایرزاویه‌ها همچند سایرزاویه‌هاست .

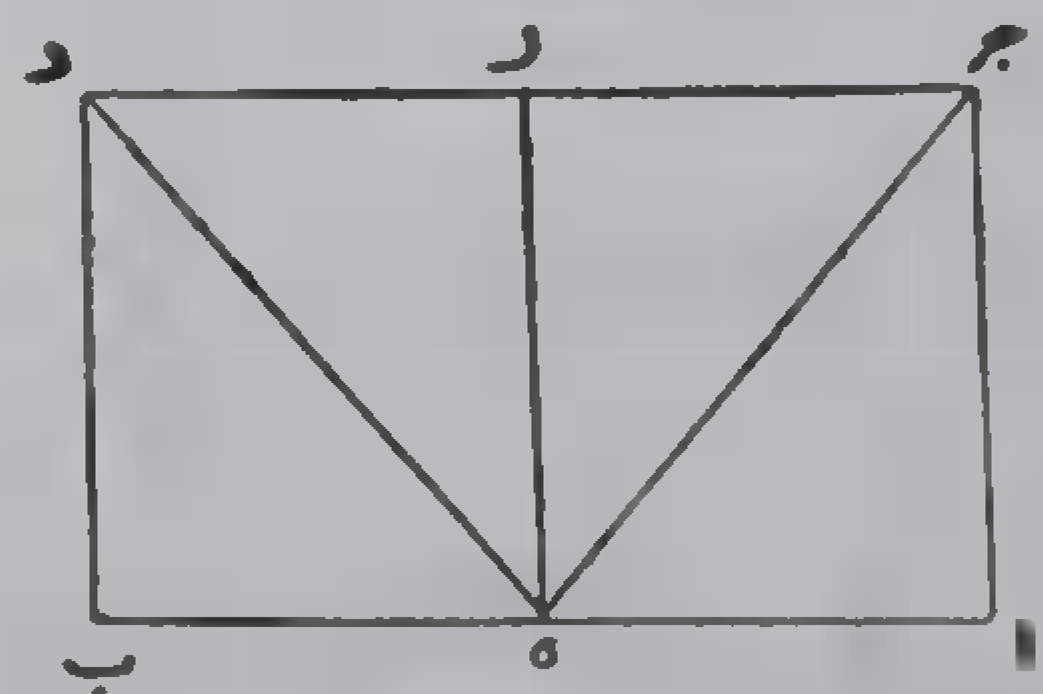
پس دوزاویهٔ (ه‌اب) و(ه‌با) مساویند ؛ پس دوخطّ (اه) و(ه‌ب) مساویند. باقی میماند خطّ (حه) و(ه‌د) که آنها نیز مساویند؛ پس دوزاویهٔ (ه‌دح) و(ه‌حد) مساویند و(احب) مثل(ادب) است پس دوزاویهٔ (احد) و(حدب) مساویند ؛ واین خود همانست که میخواستیم بیان کنیم.

ازاین‌جا آشکار شد و این نتیجه بدست آمد که دو زاویهٔ (حاب)و(دبا) چون مساوی باشند درهرحال که‌باشند ودوخطّ (اح) (بد) نیز متساوی بـاشند واجب آید که دوزاویهٔ (بدح) و(احد) مساوی باشند[شکل۲]

شکل دوم

وآن شکل سی‌ام ازمقالهٔ اوّل اصول است

دیگر بارهمان شکل (ابحد) را رسم کنیم وخطّ (اب) رابدونیم‌قسمت کنیم برنقطهٔ (ه) وخطّ (ه‌ر) رابر(اب) عمود خارج کنیم پس گوییم که خطّ (حر) مثل خطّ (رد) است وخطّ (ه‌ر) عموداست برخطّ (حد).



شکل (۳)

برهـانش اینست که خطّ (حه) و(ه‌د) را رسم مـی کنیم پس‌خطّ (اح) مثل خطّ (بد) است وخطّ (اه) نیزمثل‌خطّ (ه‌ب) است ودو زاویهٔ (ا) و(ب) قائمه‌اند پس دوقاعدهٔ(حه) و(ه‌د) بایکدیگرودوزاویهٔ (اه‌ح)و(به‌د) نیز بایکدیگرمساویند پس باقی بماند دو زاویهٔ (حه‌ر) و(ره‌د) که باهم‌مساویندو[بحکم‌اینکه] خطّ (حه) برابرخطّ (ه‌د) است وخطّ (ه‌ر) مشترك است ودوزاویه مساویند پس‌مثلّث

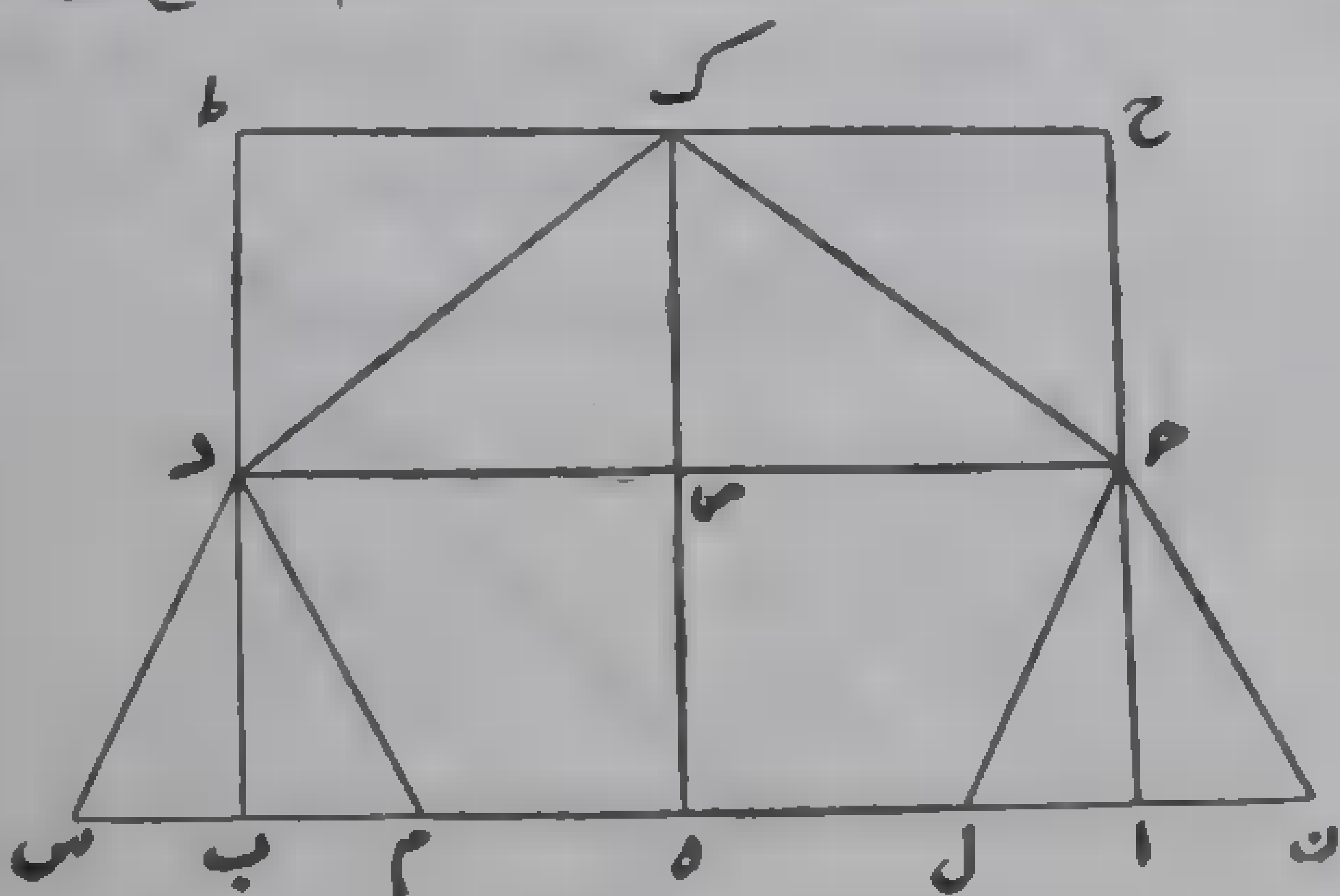
(حه ر) مـانند مثلّث (ره د) است وسایر زوایا واضلاع نظیر بنظیر مساوینـد . پس خطّ (حر) مثـل خط (رد) است وزاویهٔ (حره) مثل زاویهٔ (د ره) است پس هردو قائمه‌اند ؛ و همین است آنچه می‌خواستیم اثبات کنیم [شکل۳] .

شکل سوم

سی‌ویکم مقالهٔ اوّل اصول

دیگر بارهمان شکل (ابحد) رارسم می کنیم پس می گوییم کـه دوزاویهٔ (احد) و(ب د ح) قائمه‌انـد .

برهانش اینست که خط (اب) را بر نقطهٔ (ه) بدو نیم تقسیم می کنیم وخط (هر) راعمود فرودمی‌آوریم واورا راست امتداد می‌دهیم وخط (رك) راهمانند (ره) قرار می‌دهیم وخط (ح ك ط) رابرخط (ه ك) عمود می کنیم وخارج می کنیم دوخط (اح)



شکل (٤)

و(ب د) را پس قطـع می کنند خـط (ح ك ط) را بر دو نقطهٔ (ح) و(ط) زیرادوخط (اح) و(ه ك) متوازیند وهمچنین دوخط (ح ك) و(رح) نیزمتوازیند وپیداست که هردوخط متوازی بُعد میان آنهـاتغییرنمی کند ؛ پس امتدادمی‌دهیم خط (اح) را به‌بی‌نهایت موازی خط (ه ك) ونیزامتداد می‌دهیم خط (ح ك) را به‌بی‌نهایت موازی خط (رح) بدیهی است که این دوخط ناچـار تلاقی خواهند کرد . و(ح ك)و(د ك) را

وصل می کنیم پس خط (حر) مثل (رد) است وخط (رك) عموداست ومشترك است پس دوقاعدهٔ (حك) و(ك د) وهمچنین دوزاویهٔ (رحك) و(ردك) مساویند ؛ آنگاه باقی‌میماند زاویهٔ (ححك) همچند زاویهٔ (ك د ط) ونیز زاویهٔ (حك ر) همچند زاویهٔ (دك ر) پس باقی‌میماند دوزاویهٔ (حك ح) و(دك ط) که مساویند وخط (حك) مثل (ك د) است پس خط (ح ح) مثل خط (د ط) وخط (حك) مثل (ك ط) می‌باشد . [پس دوزاویهٔ (ححك) و(د ط ك) مساویند آنگاه میگوییم] ودوزاویهٔ (اح د) و(ب د ح) اگر قائمه باشند که مطلوب حاصل است ؛ واگر قائمه نباشند پس هر کدام ازاینها ناچار یا کوچکتر ازقائمه باشد یابزرگتر ازقائمه ؛ اوّل فرض کنیم که کوچکتراز قائمه باشند ؛ سطح (ح د) را برسطح (ح ب) منطبق می کنیم پس خط (رك) برخط (ره) ونیزخط (ح ط) برخط (اب) منطبق خواهند شد پس خط (ح ط) مثل خط (ن س) است زیرا که زاویهٔ (ح ح ر) بزرگتراززاویهٔ (اح ر) است پس خط (ح ط) بزرگتر ازخط (اب) است .

وهمچنین اگر آن دوخط را بهمان روش تا بی‌نهایت اخراج کنند هر کدام ازخطوط که بهم‌وصل می‌شود بزرگتر ازدیگری است واین‌امر تسلسل یابد ؛ پس‌دوخط (اح) و(ب د) روبفراخی‌اند وهمچنین اگر دوخط (اح) و (ب د) را راست ازطرف دیگرخارج کنند روبفراخی خواهند بود بهمان دلیل که گذشت وحالت دوطرف ناچار درانطباق یکسان است وازاینجا لازم‌آید که دوخط مستقیم خطی‌مستقیم‌را بردو زاویهٔ قائمه قطع کنند پس آنگاه بُعد مابین آنها ازدوطرف این‌خط روبفراخی باشد واین‌خود محال بدیهی‌است هنگامی که معنی‌حقیقی‌استقامت وبُعد مابین دوخط را تصور کرده باشیم واین خودازمباحث فلسفی است .

واگر هر کدام از آن دوزاویه بزرگتر ازقائمه باشند لازمه‌اش اینست که خط (ح ط) درانطباق مثل (ل م) باشد وحال آنکه کوچکتر از(اب) است وهمچنین است همهٔ خطوطی که براین روش وصل شده‌باشند .

پس دوخط روبتنگی می‌روند واگر ازطرف دیگرنیز آنهارا اخراج کنند

باز روبتنگی می‌روند زیراحالت دوطرف درانطباق یکسان‌است ؛ واین مطلب‌را خود باکمترین فکر وبحث می‌توانی دریافت واین‌امر نیزمحال‌است برای‌آنچه ذکر کردیم .

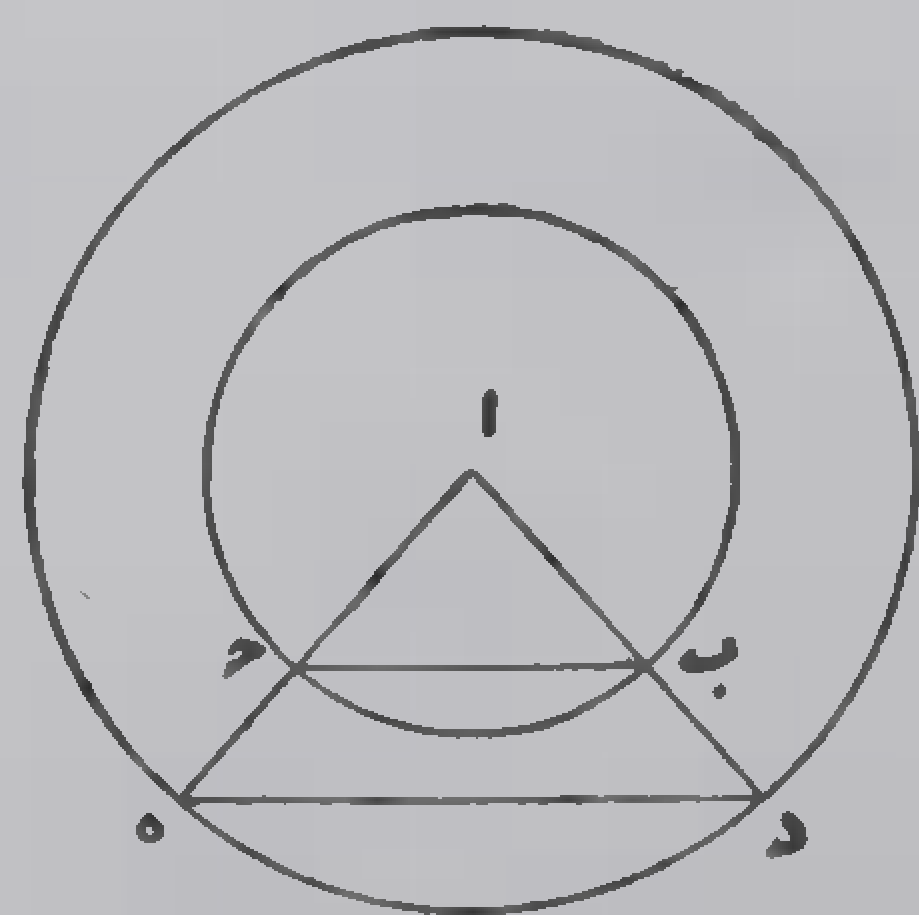
پس‌چون ثابت شد کـه ممکن نیست دوخط متفاضل باشند پس‌ناچار بـاید متساوی‌باشند وچون مساوی شدند لازمه‌اش اینست که دوزاویه مساوی باشند و درنتیجه هردوزاویـه قائمه‌اند واین‌معنی باندك تأملی معلوم مـی‌شود ومابرای اجتناب ازطول مقال متعـرض بیان‌آن نشدیم هر کس بخواهد این‌قضیه را بروش ریاضی اثبات کند مختاراست ومارا دراین‌باره دریغ ومضایقتی نیست .

هماناسبب اشتباه متأخران دربرهان‌آن مقدمه اینست که ازاین قضیه که چون موضوع ومحمول آنرا بوجه حقیقی تصور کنند ازجملهٔ قضایای اوّلی بدیهی است غفلت داشته‌انـد ؛ همانابسیاری ازقضایای اوّلیه داریم کـه حتی اشخـاص هوشیارهم‌از اوّلی بودن‌آن‌غفلت‌دارند برای‌اینکه تصورموضوع ومحمولش‌ازعقل پنهان‌است ؛ چه‌اولیت قضیه ودرستی وراستی‌آن مربوط بتصورمـوضوع ومحمول نیست‌چرا کـه صدق‌و کذب قضیه بموضوع ومحمـول تعلق نمی گیرد بلکه فقط بارتبـاط محمول بـاموضوع [یعنی‌نسبت حُکمیّه] تعلق دارد ؛ چون چنین‌است پس دورنیست کـه از قضایای اوّلیه غفلت داشته باشند بهمان جهت که از تصور موضوع ومحمـولش غفلت کرده‌اند .

آیـا نمی‌بینی که هـر کس‌حقیقت دایره وحقیقت زاویـه وحقیقت نسبت مقـداری را تصور کند باکمترین توجه درمی‌یابد که نسبت زاویه‌های مرکـزی مثل نسبت قوسهایی‌است کـه وتر آن زاویه‌هاست ؛ واین معنی را اقلیدس درشکل آخرمقالهٔ ششم اصول اثبات کرده است .

پـاره‌یی ازقضایای اولیه داریم که بدیهی بودن‌آنها روشن وواضح‌شود بعد ازتصوراجزاء قضیه بنوعی‌از بیان که حکم یادآوری وتنبیه‌را دارد نه‌حکم حـد وسط قیاس‌را ؛ چه‌آن قضایا که محتاج به‌حـد وسط قیاس‌باشند قضایای اکتسابی است نه‌بدیهیات واولیات ؛ باین‌نکته توجه داشته‌باش .

این‌مقالات هر چند ازمنظوراصلـی ما دراین‌رساله خـارج است امـاچون فوایـد بسیارداشت آنرا اینجا ایراد کردیم ؛ وهـراینه برای این که این‌معنی چندان روشن‌شود کـه بیشتر مردمان‌آنرا فهـم کنند شرحی بر آن مـی‌افزایم [بدین‌قرار] :



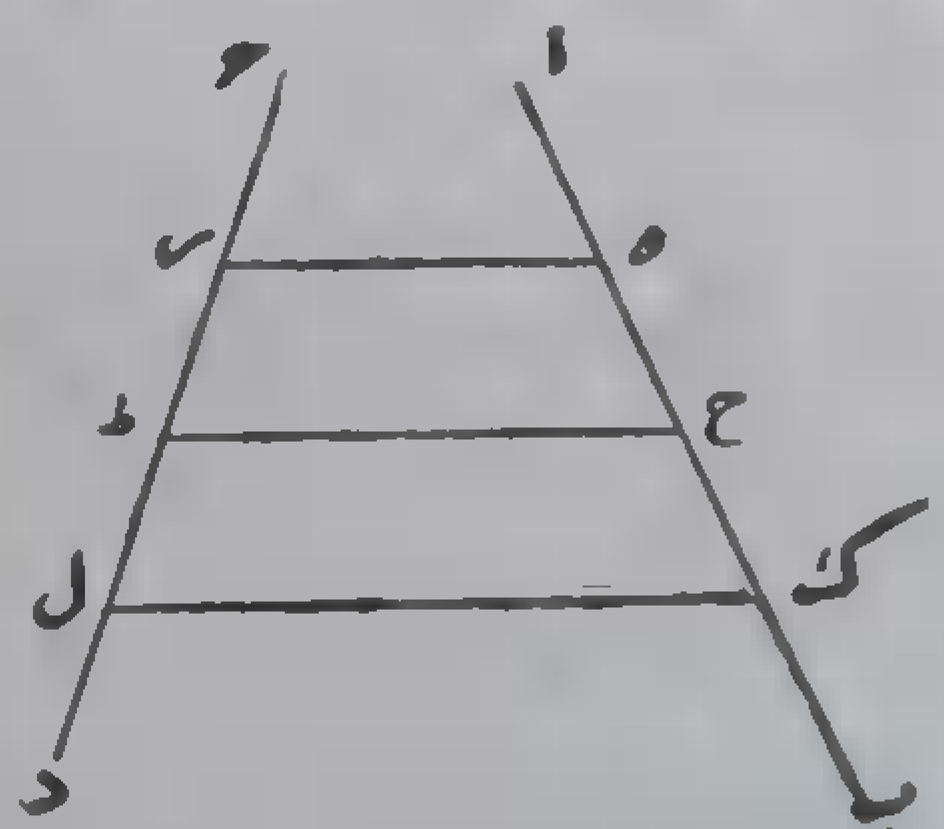
شکل (۵)

[فرض کنیم که] دوخط (اب) و(اح) برنقطهٔ (ا) تقاطع کـرده باشند پس گوییم که بعد مابین این‌دوخـط تابی‌نهایت روبفراخـی و کشایش‌است ؛ دلیلش اینست کـه نقطهٔ (ا) را مرکزقرار می‌دهیـم وببعد (اب) دایرهٔ (اب ح) را رسم می کنیم پس بُعد مابین دوخط آنجا کـه بدایـره برخورد می کنند خط (ب ح) است ؛ وخـط (اب) را راست‌بنقطهٔ (د) خـارج می کنیـم ودایـرهٔ (اده) را رسم می کنیم وخط (اح) را راست‌خـارج می کنیم تادایره را برنقطهٔ (ه) قطع کند و خط (ده) راوصل می کنیم پس بُعد مابین‌آن دوخط ، خط (ده)است وپیداست که خط (ده) بزرگتـر ازخط (ب‌ح) است ؛ این خـود یك‌امر بدیهی است که شك و شبهه‌یی درآن راه نداردچون معنی‌دایره وزاویه وخط مستقیم تصورشده‌باشد .

کسی کـه بخواهد براین‌مطلب برهـان اقامه کند ناچاردراثناءآن برهان قضیه‌یی بکارخواهد برد که برهانش‌موکول بهمین معنی‌است واین‌خـود مستلزم دورمحال‌است ؛ وچه خوب‌کاری کرده‌است صاحب کتاب اصول که این‌قضیه را که

دوخط مستقیم احاطه بسطح نمی کنند درصدر کتابش جزو قضایای اولیهٔ بدیهیه آورده است زیرا کسی که حدود این قضیه را دریافته باشد ناچار ارتباط اجزاء را بایکدیگر درخواهد یافت؛ وقضیهٔ اولیه جز همین نیست که حکمش مستند بفطرت عقل باشد.

وُبعد مابین دوخط خطی است که مابین آنهارا وصل کند چنانکه دو زاویهٔ داخله همچند باشند؛ مثالش دوخط مستقیم (اب) و(حد) درسطح مستوی؛ وبرخط (اب) نقطهٔ (ه). فرض کرده‌ایم پس بُعد مابین(ه) ومیان خط (حد) خط (ه ر) است وزاویهٔ (ه) مثل زاویهٔ (ر) است.



شکل (٦)

امّا اینکه چگونه ممکن است از نقطهٔ (ه) به خط (حد) خطی وصل کنند بطوری که دوزاویهٔ داخله همچندباشند خود وظیفهٔ عالم هندسی است نه بر عهدهٔ فیلسوف که وظیفه‌دار تصدّی تصحیح مبادی هندسه است.

امّا اینکه آیا ممکن است خطی را باآن صفت رسم کنند اثباتش برعهدهٔ صاحب مبادی [یعنی فیلسوف] است.

وبیانش اینست که ممکن است از(ه) خطوط غیرمتناهی برزوایای غیر متناهی به (حد) خارج کنیم ازهر دو طرف دوخط [چنانکه آن خطوط وآن زاویه‌ها] در کوچکی و بزرگی تفاضل داشته باشند؛ وهرچیزی که دراو این معنی فرض شود که ازدوطرف در کوچکی وبزرگی قابل تفاضل باشد؛ باوجود این معنی که مقادیر بی‌نهایت قابل قسمت باشند لامحاله باید ممکن باشد که حالت تساوی نیز مابین آنها واقع شود.

وخط (ه ح) و (ر ط) رامساوی جدا می کنیم وخط (ح ط) راوصل می کنیم پس زاویهٔ (ح) مثل زاویهٔ (ط) است چنانکه درشکل اوّل معلوم شد پس خطّ (ح ط) همان بُعد مابین آن دوخطّ است ؛ پس اگر خطّ (ح ط) بزرگتر از خطّ (ه ر) باشد آن دوخطّ [یعنی (ا ب ، و (ح د)] رو بفراخی باشند ؛ و خطّ (ح ك) و (ط ل) را همچند جدا می کنیم وخطّ (ك ل) راوصل می کنیم پس همین است بُعد مابین دوخطّ ؛ پس اگر خطّ (ك ل) کوچکتر از خطّ (ح ط) باشد آن دوخطّ روبتنگی اند وحال آنکه روبفراخی بودند واین خود محال بدیهی است ؛ و اگر مساوی باشند باز همان محال لازم آید واگر (ح ط) کوچکتر ازخط (ه ر) باشد آن دوخطّ اول رو بتنگی اند پس بهمین بیان باید که خطّ (ك ل) کوچکتر ازخطّ (ح ط) باشد و گرنه همان محال بدیهی لازم آید ؛ پس همانا آشکار شد که دوخط مستقیم درسطح هموار چون دریك جهت روبتنگی باشند ممکن نیست که درهمین جهت رو بفراخی باشند؛ وهمچنین اگر دریك جهت روبفراخی باشند ممکن نیست که از همین جهت رو بتنگی باشند ؛ این معنی درست است جز اینکه این بیان هندسی نیست بلکه بیان فلسفی است ولیکن در این معنی بمثال متوسل می‌شوم تا برای کسانی که جودت حدس ندارند روشن تر وواضح تر گردد .

پاره‌یی ازمردمان معتقدند که بُعدمابین نقطه‌یی که برخطّی است ومابین خطّ دیگر عمودی است که ازآن نقطه بااین خطّ خارج شده باشد ؛ واین مطلب درست نیست زیراچه بسا که عمودی که ازمسقط عموداوّل بخط اول خارج شده باشد باعمود اوّل همچند نباشد پس لازم آید که بُعدیك نقطه ازنقطهٔ نظیرش بابعد نقطهٔ نظیرش از آن تفاوت داشته باشد واین امرمحال است ؛ بلکه هرگاه دوزاویهٔ داخله همچند باشند میل هردوخطّ ازخطّ واصل یکسان است وبعد مابین آنها بحقیقت همین است لاغیر .

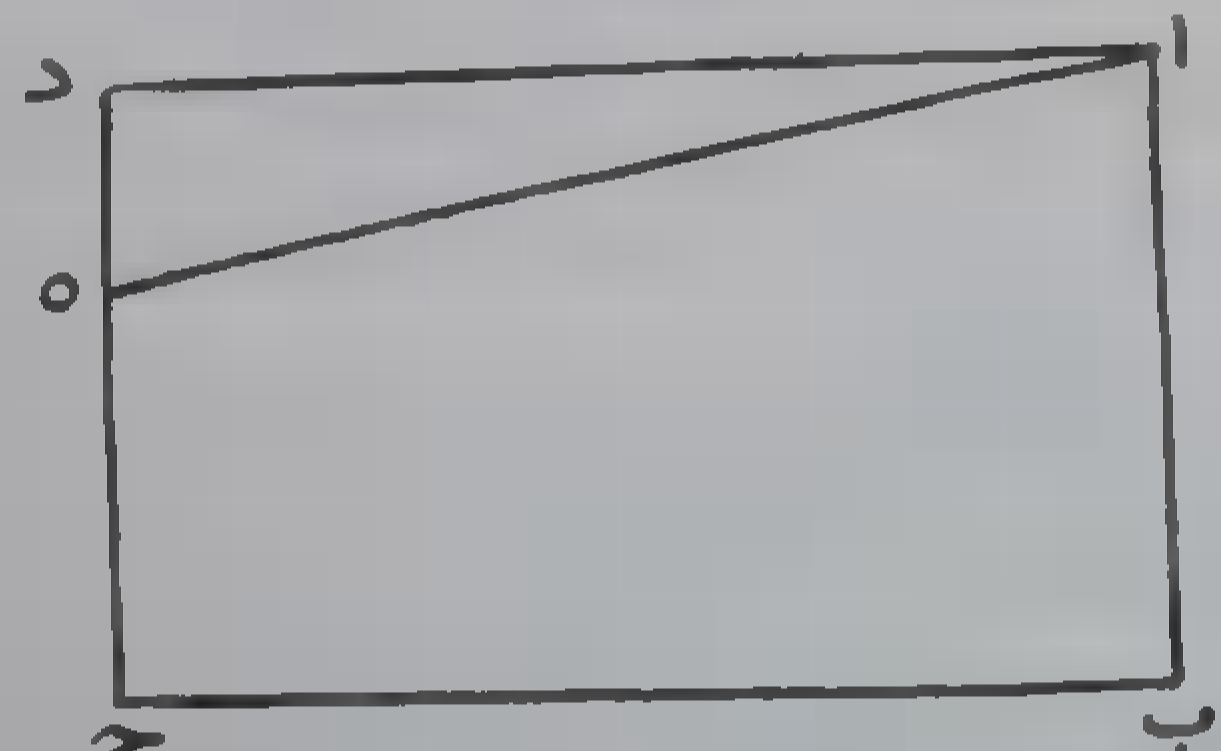
این معانی بخاطر مهندسان قدیم خطور کرده بود واز این جهت برقضیه‌یی که برهان می‌خواهد مصادره کردند ؛ و چون معلوم شد که هرگاه خطّی مستقیم

فرض شود و ازدوطرفش دوعمود خارج کنندآن دوعمودچنان باشند که هردوخطّ همچند که از آنها جدا شده باشد بعد مابین آن دو خط بر آنها عمود باشد و [نیز] ابعاد برابر باشند ودوخطّ را تنگی وفراخی نباشد؛ پس باید آن دو عمود را دوخطّ متحاذی نامید.

شکل چهارم

وآن شکل سی‌ودوم اصول است

سطح (ا ب ح د) برزاویه‌های قائمه است پس گوییم که خطّ (ا ب) مثل (حد) وخطّ (ا د) مثل خطّ (ب ح) است.



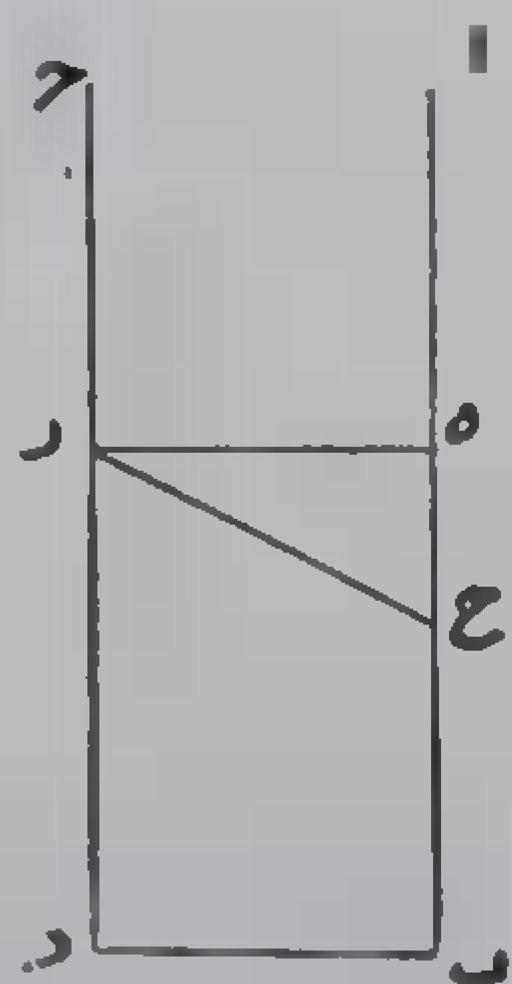
شکل (۷)

برهانش اینست که اگر (ا ب) مثل (ح د) نباشد ناچار باید یکی از این دوخطّ ازدیگری بزرگتر باشد؛ فرض می کنیم که (ح د) خطّ بزرگتر باشد وجدا می کنیم خطّ (ح ه) را مثل خطّ (ا ب) و خطّ (ا ه) را وصل می کنیم پس زاویهٔ (ب ا ه) همچند زاویهٔ (ح ه ا) است وزاویهٔ (ب ا ه) ازقائمه کمتر است و زاویهٔ (ح ه ا) ازقائمه بزرگتراست زیرا ازمثلّث (ا ه د) خارج است پس بزرگتر اززاویهٔ قائمهٔ (د) خواهد شد واین امرمحال است؛ پس نتیجه می گیریم که خطّ (ا ب) مثل خطّ (ح د) است واین همان است که میخواستیم اثبات کنیم [شکل ۷].

شکل پنجم

شکل سی‌وسوم اصول

دوخطّ (اب) و (حـ د) متحاذیند ؛ مدّعای مااینست که هرخطّی که بریکی ازدوخطّ متحاذی عمودشد برخطّ دیگر نیزعموداست ؛ برای اثبات این قضیه ازنقطهٔ (ه) عمود (ه ر) را برخطّ (حـ د) اخراج می کنیم ودر این صورت می گوییم زاویهٔ (ه) قائمه است ؛ باین دلیل که دوخطّ (اب) و (حـ د) چنانکه بیان کردیم ناچار حاصلند ازعمودی که برآنها واقع شده است یعنی خطّ (ب د) ؛ پس اگرخطّ (ب ه) همچند (د ر) باشد زاویهٔ (ه) قائمه است واگریکی ازآن دوخطّ بزرگترازدیگری باشد ازآن خطّ که بزرگتراست بقدرخطّی که کوچکتراست جدا می کنیم. وآن خطّ (ب ح) است که ازخطّ (ب ه) جدا کرده‌ایم ؛ پس این محال لازم آید که زاویهٔ قائمهٔ (ح) بازاویهٔ (ح ر د) که کمترازقائمه است برابرباشد.



(شکل ۸)

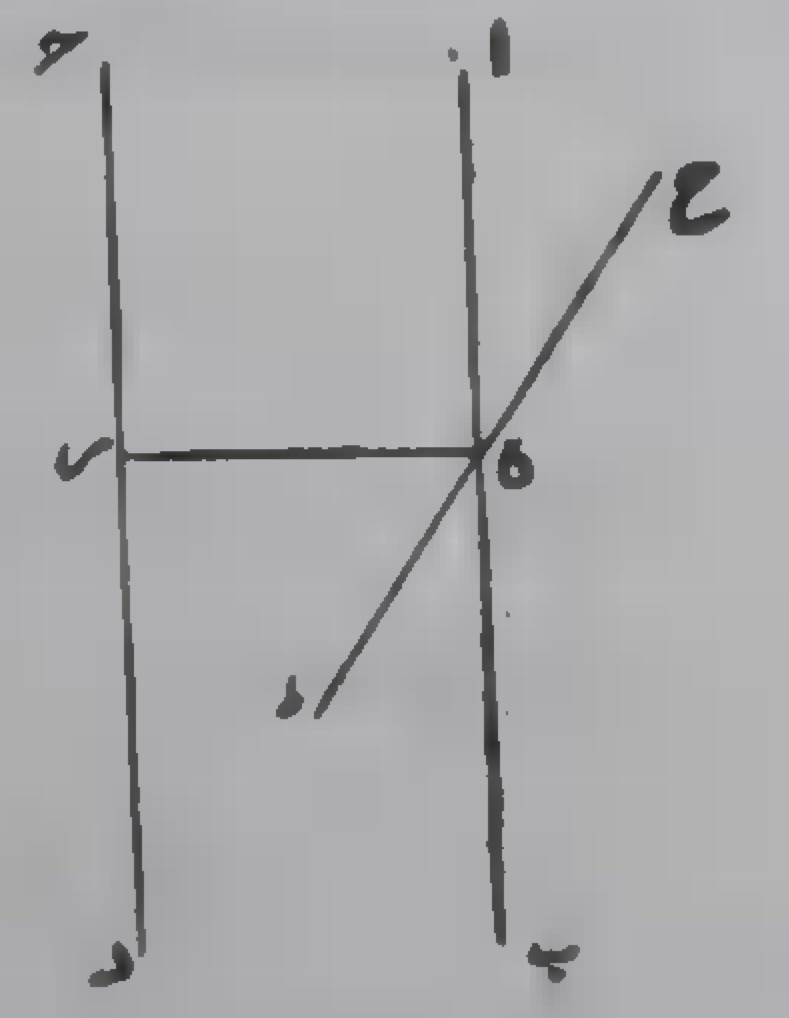
از اینجا نتیجه می گیریم که خطّ (ب ه) همچند خطّ (ر د) است و زاویهٔ (ه) قائمه است واین همان قضیه‌یی است که میخواستیم اثبات کنیم. [شکل ۸]

شکل ششم

شکل سی‌وچهارم اصول

هر دو خطّی که مطابق تعریف اقلیدس متوازی باشند یعنی بایکدیگر تلاقی نکنند بدون هیچ شرط دیگر آن دوخطّ متحاذی باشند.

مثالش فرض می کنیم که دوخط (ا ب) و (ح د) متوازی باشند پس گوییم که این دوخطّ‌متحاذی‌اند؛ باین برهان که نقطهٔ (ه) را نشان می کنیم وخط (ر ه) را برخطّ (ح د) عمود می کنیم پس اگرزاویهٔ (ه) قائمه باشدآن دوخطّ متحاذی باشند؛ و اگر زاویهٔ (ه) قائمه نباشد خطّ (ح ه) را عمود برخطّ (ه ر) اخراج می کنیم پس‌دوخطّ (ح ه ط) و (ح ر د) متحاذیندودوخطّ (ب ه ا) و (ط ه ح) متقاطعند.



(شکل۹)

وبعدمابین (ه ح) و (ه ا) بی‌نهایت روبافزایش است وبعد مابین(ه ح) و(ح ر) تابی‌نهایت بیك اندازه است و کم وزیادنشود پس‌ما ناممکن است که بعد مابین (ه ا) و (ح ه) بزرگتراز (ه ر) گردد که بعد مابین دوخطّ متحاذی است ودراین صورت خطّ (ه ا) خطّ (ح ر) راقطع خواهد کرد وحال آنکه متوازی فرض شده‌اند واین خود محال است [که دوخطّ متوازی یکدیگر را قطع کنند] ؛ پس زاویهٔ

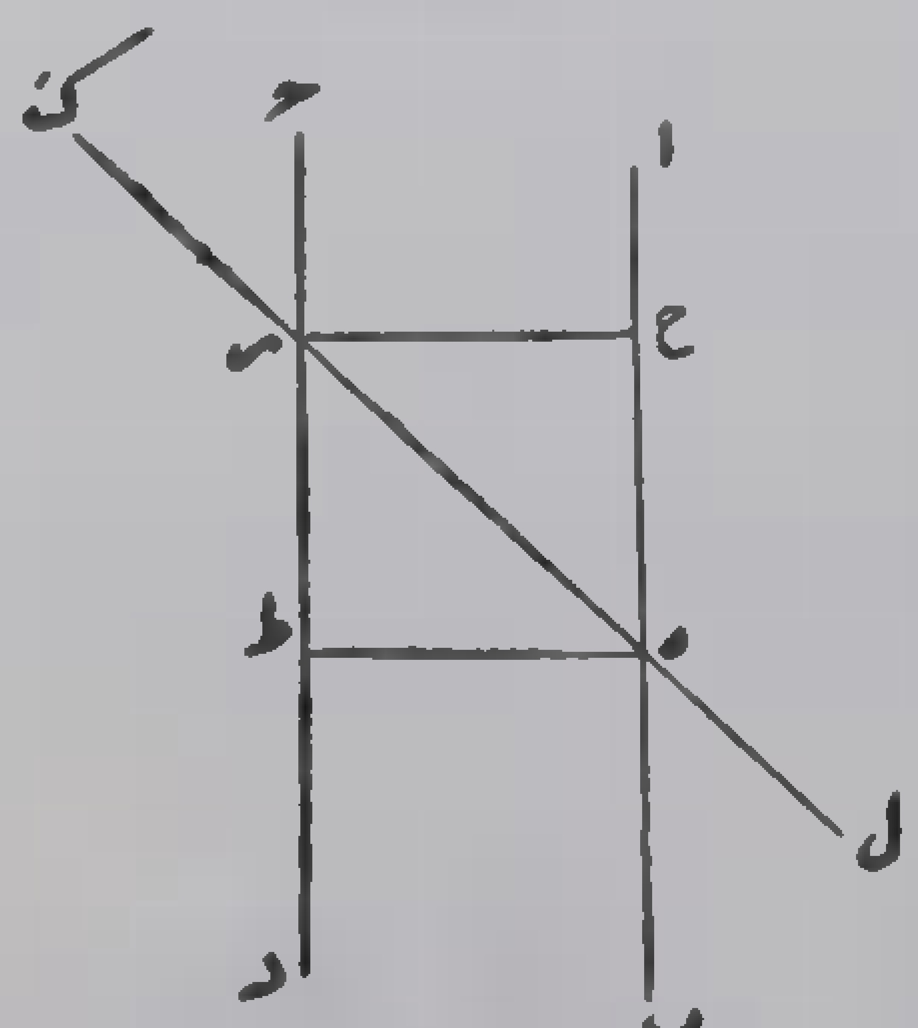
(ا ہ ر) نه بزرگتراز قائمه است ونه کوچکتر پس ناچارقائمه است ؛ نتیجه گرفته میشود که خط (ا ب) و (حـ د) متحاذی‌اند ؛ واین همان منظور ماست که درصدد بیانش بودیم [شکل ۹] .

شکل هفتم

شکل سی و پنجم اصول

این شکل خود جانشین دو شکل بیست و نهم و شکل سی ام از مقالات اول اصول است.

هر گاه خطّی راست بر دو خطّ متوازی افتاد دو زاویهٔ متبادله همچند باشند و [نیز] زاویهٔ خارجه همچند زاویهٔ داخله باشد و دو زاویهٔ داخله همچند دو قائمه باشند مثالش دو خطّ (ا ب) و (حـ د) متوازی‌اند که خطّ (ك ر ہ ل) بر آنها واقع شده



(شکل ۱۰)

باشد ؛ پس گوییم که دوزاویهٔ (ل ر د) و (ا ہ ر) که متبادله‌اند باهم مساوی باشند؛ دوزاویهٔ (ا ہ ر) و (حـ ر ہ) که دوزاویهٔ داخله‌اند برابر دوقائمه‌اند ؛ وزاویهٔ خارجهٔ (حـ ر ك) همچند زاویهٔ داخلهٔ (ا ہ ر) باشد .

برهانش این است که ازنقطهٔ (ہ) عمود (ہ ط) بر (حـ د) اخراج می کنیم؛ پس همان خطّ عمود بر (ا ب) نیز خواهـد بود برای اینکه دوخطّ (حـ د) و (ا ب) متحاذی‌اند ؛ وازنقطهٔ (ر) عمود (ر ح) را برخطّ (ا ب) اخراج می کنیم؛ پس سطح

(ه ط ر ح) قائم الزوایاست پس خطوطی که روبروی هم واقع شده‌اند بایکدیگر مساوی باشند ؛ پس زاویهٔ (ح ه ر) برابر (ه ر ط) باشد واین دوزاویهٔ متبادله‌اند ؛ و زاویهٔ (ه ر ط) همچند (حـ ر ك) است پس دو زاویهٔ خارجه و داخلهٔ (حـ ر ك) و (ا ه ر) همچندیکدیگر باشند ؛ وزاویهٔ (ه ر ط) با (ه ر حـ) مساوی دو قائمه‌اند ؛ پس دو زاویــهٔ داخلهٔ (ا ه ر) با (ه ر حـ) همچند دو قائمه باشند واین خود همان مدّعاست کـه در صدد اثباتش بودیم [شکل ۱۰]

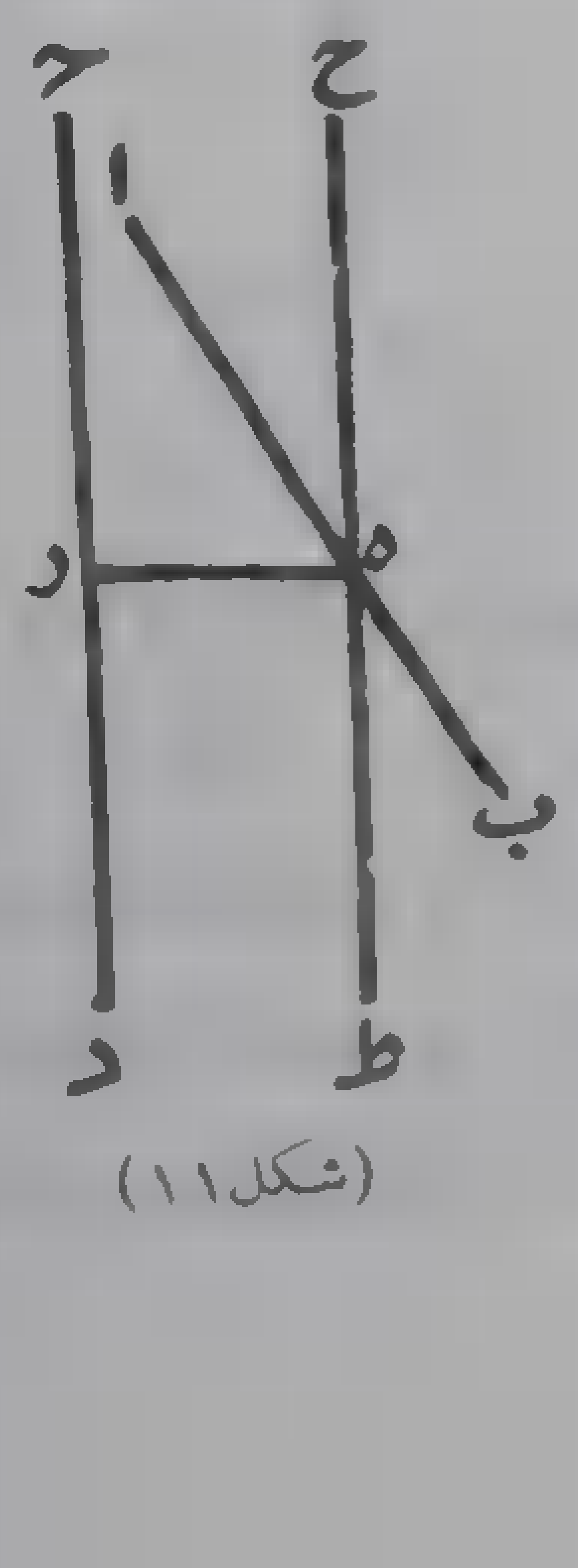
پس همــانا احکام خطوط متوازی را بیان کردیم بدون اینکه احتیاج بآن مقدّمه باشد که اقلیدس بر آن مصادره کرده است ؛ اینك برهان آن دعوی .

شکل هشتم

وآن شکل سی وششم اصول است

خطّ (ه ر) خطّ مستقیمی است کـه دوخطّ (ه ا) و (ر حـ) از آن خارج شده و دو زاویهٔ (ا ه ر) و (حـ ر ه) کمتر ازدوقائمه‌اند ، مدّعای ما اینست که آن دوخطّ در آن دوسمت که نقطهٔ (ا) است تلاقی خواهند کرد .

برهــانش دوخطّ را راست خارج می کنیم در این صورت زاویــهٔ (ا ه ر) کوچکتر اززاویهٔ (ه ر د) است پس (ح ه ر) راهمچند زاویهٔ (ه ر د) رسم می کنیم؛



(شکل ۱۱)

پس دوخطّ (ح ه ط) و (ح ر د) متوازینــد چنانکه اقلیدس درشکل بیست وهفت مقالت اوّل اصول اثبات کرده است ؛ وخطّ (ه ا) خطّ (خ ط) را قطع کرده است پس دراینصورت خطّ (ح د) را درسمت نقطهٔ (ا) قطع خواهــد کرد و این همان مقصود ماست که میخواستیم اثبات کنیم [شکل ۱۱]

پس این خود برهان حقیقی است براحکام خطوط متوازی وآن معنی که قصد مامتوجه آن بود ، وسزاوارباشد که این هشت شکل را بهمان ترتیب که مذکور افتاد بر کتاب اصول اقلیدس ملحق کنند وآنچه را که دراثنای این مقاله مربوط بمبادی و فلسفهٔ اولی بود حذف کنند ؛ و هرچند این بخش از مطالب که مربوط بفلسفه است ازصناعت هندسه خارج باشد جز اینکه ماناچاربودیم که نظر باهمیت وصعوبت مسأله وسخنان بسیار که دراین باره گفته‌اند آن مطالب را ایراد کنیم ؛ امّا آن بخش ازمبادی که صناعت هندسه بدان نیازمند باشد سزاوارباشد که برصدر کتاب اقلیدس ملحق کنند تاصناعت هندسه متقن وفلسفی باشد وناظران این علم را هیچ شك وشبهتی نماند .

اکنون وقت است که مقالت اوّل رسالـهٔ خودرا پایان دهیم باسپاس خدای ودرود برپیغامبر محمّد مصطفی وخاندان اوهمگان

مقالت دوم

دربازنمودن نسبت وتناسب وحقیقت آنها

صاحب کتاب اصول دربیان حقیقت نسبت گفته است : که [نسبت] چندی اندازهٔ دومقدار همجنس است درسنجش آنها بیکدیگر .

ومقصود ازدومقدارمتجانس اینست که اگرمتفاوت باشند ممکن باشد کـه بر یکی چندان برافزایند که بر آن دیگرافزایش پیدا کند همچون دوخطّ ودو سطح ودوجسم ودو زمان ؛ باری دومقدارمتجانس آنست که مابین آنها تفاضل اتفاق بیفتد زیرا که مثلاً تفاضل مابین خطّ وسطح واقع نشود ؛ زیرا که خطّ یك بُعد است وسطح دو بُعد است وجسم سه بُعد است وزمان مقدارحرکت است ؛ واینهاهمه

در تحت جنس کمیّت باشند واین معانی مربوط بصناعت فلسفهٔ اولی است .

واین حدّ یارسم که اقلیدس از نسبت کرده نزدیك بحقیقت است چون الفاظ آنرا بگیرند وخوب شرح بدهند [اینك شرح تعریف نسبت]

[امّا این بخش از] گفتار صاحب اصول که نسبت، چندی اندازهٔ دو مقدار است؛ همانا مقصودش نسبتی است که مابین دومقدار افتد ازاین جهت کـه مقدار است ؛ توضیحش اینکه هردو کمیّت همجنس یامساوی باشند یامتفاضل آنگاه تفاضل را حدود واقسامی است بدین جهت که مقدار کوچکتر یاجزئی ازمقدار بزرگتر یعنی عادّ ومستوعب اوباشد یااجزاء آن باشد یابروجه دیگر باشد؛ و ازجمله خاصیتهای کمیّت اعتبار تساوی و عدم تساوی است دراو

پس نسبت، عین همین اعتبار است درمقام اضافت دومقدار متجانس ؛ و اعتبار کردن امر دیگر که مقرون بآن اعتبار باشد مقدار آن نسبت است ازاین جهت که نسبت مقداری است .

واین معنی درعددیّات ظاهرتر وآشکارتر است ؛ واوّل بارهم این معنی یعنی نسبت را درعددیّات یافتند باین سبب که اعدادرا درحال اضافت بیکدیگر سنجیدند پس برخوردند باینکه اعداد یامساویند یاغیرمساوی واین خود ازخواص کمیّت است؛ آنگاه اعداد نامتساوی را سنجیدند پس باین معنی برخوردند که عدد کوچك [نسبت بعدد بزرگتر دارای دوحالت است حالت اوّل اینکه عدد کوچکتر] عادّ عدد بزرگتر باشد مانندعددسه نسبت بعدد ُنه ؛ آنگاه کمیّت عددسه را نسبت به نه خواستند پس دریافتند که سه یك اوست ؛ چه عددسه باسه بارتکرار عادّ نه باشد ؛ پس ازاین معنی بحسب لغت اسمی مشتق کرده آنرا ُثلث [بضم اوّل] گفتند پس نسبت مابین سه و نه همان ُثلث است؛ واین خود اعتبار تساوی وعدم تساوی است مقرون باعتبـار امر دیگر چنانکه بیان کردیم .

[ازطرف دیگر] نسبت مابین نه وسه نسبت سه برابری است وبرای این معنی اسمی مشتق نکرده بهمان لفظ اوّل بسنده کرده‌انـد و این خود مربوط بواضع لغت است .

[حالت دوم] آنکه عدد کوچکتر عادّ عدد بزرگتر نباشد مثل نسبت دو به هفت پس آنرا تجزیه کردند باجزائی که عادّ هفت و دو هر دو باشد، عدد دیگر نیافتند جز واحد؛ پس گفتند کـه نسبت دو بـه هفت نسبت دوسبع [بضم سین] باشد؛ آنگاه برهـان آوردند براینکه اعداد کوچکتر نسبت باعـداد بزرگتر یـا جزء باشند یا اجزاء.

وچون مقدار را [یعنی کمّ متصل قارّ الذات را] باعدد ازاین جهت همجنس یافتند که هردو ازاقسام کمیّت وداخل درجنس کمیّتند آن معنی را درمقادیر نیز بازجستند وچنان یافتند کـه درمقادیر علاوه برآن دوقسم قسم مخصوص دیگری هم باشد؛ واین خود ازاین جهت است که مقادیر ازاجزاء لایتجزّا ترکیب نشده‌اند وانقسام آنهارا نهایت محدود نباشد چنانکه درعدد باشد؛ چراکه عدد مرکّب است ازاجزاء لایتجزّا که آن یکی‌هاست.

و [خاصیت] هردوعدد متفاضل اینست که چون ازعدد بزرگتر همه اضعاف عدد کوچکتر را جدا کنند وباقیمانده‌اش کمترازعدد کوچکتر باشد؛ آنگاه باز همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را ازعدد کوچکتر جدا کنند تابقیّتی بماند که از باقیماندهٔ قبل کمتر باشد وهمچنین این عمل را مداومت دهند دست آخر ناچار بعدد باقیمانده‌یی رسد که عادّ باقیمانده‌های قبل باشد؛ یامنتهی بواحد شود؛ واین خود برای اینست که دوعدد، متناهی مفروضند ومرکّب ازآحاد قسمت ناپذیرند.

وآوردن کلمهٔ [مرکّب] درتعریف عدد ازروی ناچاری وضرورت لفظ است؛ وگرنه معنی الفاظ ترکیب وکثرت وجمع وعدد همه درحقیقت یکی است.

شمّه‌یی ازاین مطالب را اقلیدس دراوّل مقالهٔ هفتم اصول آورده است وتورا خودممکن است که باندك تأمّل آنرا دریابی. امّا مقادیر، مرکّب ازاجزاء لایتجزّا نیست وقسمت پذیری اورا حدّ محدود نیست؛ پس آن حالت که درعدد بود درهمه حال درمقادیر لازم نیـاید و واجب نکند که آخرکار لامحاله بواحد رسد؛ زیرا وحدت عددی درمقادیر نباشد ونه نیز به باقیمانده‌یی رسد که عادّ باقیمانده‌های قبل

باشد ؛ و اگر این معنی درمقادیر باشد جز ببرهان معلوم نشود ؛ اقلیدس درمقالهٔ دهم کتابش دراین‌باره بتفصیل سخن‌رانده است ومارا دراین بیان اصلاً احتیاجی‌بدان نباشد .

وچون چنین‌است پس‌هردو مقدار بضرورت لازم نباشد که مقدار کوچکتر جزئی‌ازبزرگتریا اجزاء آن‌باشدبلکه ممکن است برنوع دیگر باشد نه از نوع عددی بل بقسمی که مخصوص مقادیر باشد .

پس‌اگر کسی بگوید که این‌قسم سوم اصلاً ممکن‌نیست بلکه تنها همان دونوع عددی است؛ درجواب‌وی گوییم که ماراچه زیان اگر احکام نسبت وتناسب مقادیررا برآن‌سه وجه‌اعتبار کرده باشیم؛ پس‌اگر برهانی بربطلان ولغوشدن این تقسیم بود که ملامتی برما نیست ؛ واگربرهان برابطال آن نبودماهمه اقسام را برشمرده وتقصیری درحصراقسام نکرده‌باشیم ؛ واین‌خود نکته‌یی است که اسرار ژرف منطقی ازآن استنباط میشود پس‌آنرا دریاب .

[برویم برسر گفته‌های صاحب کتاب اصول دربارهٔ نسبت‌وتناسب] بازصاحب اصول گفته است که تناسب‌تشابه نسبتهااست ؛ این‌تعریف بحسب‌لغت‌نیکو گفتاری است جزاینکه صاحب اصول درشرح این‌لفظ ازحقیقت تناسب عدول کرده است ؛ چراکه گفته است که هرگاه چهارمقدارمتجانس باشند وبرای مقدار اوّل و سوم اضعاف همچند وبرای مقداردوم وچهارم نیزاضعاف همچند بگیرند هراندازه که آن اضعاف فرض‌شود تابی‌نهایت ؛ ومقادیررا بایکدیگر بسنجند ؛ پس‌اگراضعاف اوّل زاید براضعاف‌دوم باشد اضعاف‌سوم نیززایدبراضعاف چهارم‌باشد واگراضعاف اوّل‌همچند اضعاف دوم باشد اضعاف سوم نیزهمچند اضعاف چهارم باشد واگر این کمترباشدآن‌نیز کمترباشد؛ پس‌چون‌آن مقادیر بترتیب توالی‌باهم سنجیده شوند گویند که‌نسبت مقداراوّل به‌دوم همچون‌نسبت‌مقدارسوم است به‌چهارم واین گونه مقایر را متناسب باید نامید .

این‌بیان [که‌شنیدی] ازتناسب حقیقی آگاهی نمی‌دهد؛آیا نبینی که اگر پرسنده‌یی گفت فرض کنیم چهار مقدار متناسب باشد باتناسب اقلیدسی و مقدار

اوّل نصف مقداردوم باشدآیا مقدارسوم نیز نصف چهارم باشدیانی؟ پس چگونه ممکن است برهان بیاورند براینکه مقدارسوم نیز نصف مقدارچهارم است بروش اقلیدس؛ پس اگرجواب دهند و گویند که هر گاه مقدار اوّل نصف دوم باشد واجب کند بحکم تناسب که مقدارسوم نیز نصف چهارم باشد؛ پس چه برهان هست براینکه آنچه اقلیدس گفت از لوازم تناسب حقیقی است.

باز اقلیدس گفته است که هر گاه چهارمقدار باشدواضعاف براین صفت گرفته شوند که اضعاف مقداراوّل زاید براضعاف مقداردوم باشد واضعاف مقدارسوم زاید براضعاف مقدارچهارم نباشد گویند که نسبت مقداراوّل به دوم بزرگتراست از نسبت مقدارسوم به چهارم.

این بود گفتاراین مرددرتناسب؛ وما این را تناسب مشهورمی نامیم ودربارهٔ تناسب حقیقی سخن بگوییم.

[بایددانست که] مقالت پنجم کتاب اصول همه درتناسب مشهوراست وبحسب این تناسب تمام آن مقاله درست است؛ پس باید آن مقاله رامسلّم بدارند وآنچه را که ما خود درتناسب حقیقی می گوییم به آخر آن مقالت ملحق کنند؛ وعنقریب برهان براین معنی بیاوریم که تناسب مشهورلازم تناسب حقیقی است؛ پس دراین صورت هرچه ازلوازم تناسب مشهور باشد ازلوازم تناسب حقیقی نیز باشد از ترکیب نسبت وتفصیل وابدال وعکس وغیره؛ آنچه را که اقلیدس صریحاً گفته است یااز فحوی گفته‌های او ضمناً استنباط توان کرد.

[اینك] می گوییم هماناحقیقت نسبت مقداری را صورت بستی [ودانستی] که هردومقدار نسبت بیکدیگر یا مساوی باشند یاغیرمساوی؛ و آنکه غیرمساوی است یاجزئی ازمقداردیگر باشد یااجزاء آن؛ واین هرسه قسم خودنسبت عددی است؛ یابرلون دیگر باشد که مخصوص هندسه است چنانکه پیش بیان کردیم.

وچون چهارمقداربود که مقداراوّل مساوی دوم ومقدارسوم نیز مساوی چهارم باشد؛ یاآنکه مقداراوّل جزوی ازدوم ومقدارسوم نیزعین همین جزو ازمقدار

چهارم باشد ؛ یا آنکه مقدار اوّل اجزاء مقدار دوم و مقدار سوم نیز عین همین اجزاء از چهارم باشد [در این هر سه حال ناچار] نسبت مقدار اوّل بدوم مثل نسبت مقدار سوم است بچهارم ؛ و این خود نسبت عددی است .

پس اگر بر این سه حالت نبود بلکه چنین بود که از مقدار دوم همه اضعاف مقدار اوّل را جدا می کردند تا بقیّتی می‌ماند که کمتر از مقدار اوّل بود ؛ و همچنین از مقدار چهارم همه اضعاف مقدار سوم را جدا می کردند تا بقیّتی می‌ماند که کمتر از مقدار سوم بود ؛ پس عدد اضعاف مقدار اوّل در دوم مانند عدد اضعاف سوم در چهارم بود ؛ پس آنگاه همه اضعاف باقیماندهٔ دوم را از باقیماندهٔ اوّل جدا می کردند تا بقیّتی کمتر از باقیماندهٔ دوم داشت ؛ و همچنین همه اضعاف باقیماندهٔ چهارم را از باقیماندهٔ سوم جدا می کردند تا بقیّتی کمتر از باقیماندهٔ چهارم داشت پس عدد اضعاف باقیماندهٔ دوم مثل عدد اضعاف باقیماندهٔ چهارم بود ؛ و همچنین از باقیماندهٔ دوم همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را جدا می کردند و از باقیماندهٔ چهارم همه اضعاف باقیماندهٔ سوم را جدا می کردند پس عدد آنها یکی بود ؛ و همچنین همه اضعاف باقیمانده‌ها را بترتیب توالی چنانکه بیان کردیم از یکدیگر جدا می کردند و عدد هر باقیمانده‌یی از اوّل و دوم مثل عدد نظیرش از سوم و چهارم بود [هر قدر که آن مقادیر و اضعاف و باقیمانده‌ها را اعتبار کنند] تا بی‌نهایت ؛ پس همانا [با این تفصیل که گفتیم] نسبت مقدار اوّل بدوم ناچار مثل نسبت سوم بچهارم است ؛ و اینست همان تناسب حقیقی در نوع هندسی .

امّا نسبت بزرگ و کوچك حقیقی پس چنانست که بگوییم هر گاه چهار مقدار باشند و مقدار اوّل مثل دوم باشد و مقدار سوم کمتر از چهارم باشد ؛ یا آنکه مقدار اوّل بزرگتر از دوم باشد و مقدار سوم بزرگتر از چهارم نباشد ؛ یا آنکه مقدار اوّل جزئی از دوم باشد [یعنی نصف یا ثلث یا ربع ..الخ] و مقدار سوم از چهارم جزئی باشد که از جزء اوّل کوچکتر است یا اجزائی باشد که باز بر روی هم همه کوچکتر از جزء اوّل باشند ؛ یا آنکه مقدار اوّل اجزائی از مقدار دوم باشد و مقدار سوم از چهارم جزئی دیگر باشد

کوچکتر از اجزاء اوّل یا اجزائی باشد که باز بر روی هم همه کوچکتر از اجزاء اوّل باشند [در همهٔ این حالها] نسبت مقدار اوّل بدوم بزرگتر است از مقدار سوم بچهارم.

وما همانا بر جزء واجزاء اقتصار کردیم و بترك اضعاف گفتیم تخفیف را؛ وآنها جانشین یکدیگر شوند واحکام آنها درعکس. یکی است چیزی از آن تغییر نکند؛ [یعنی] اگر [فرضاً مقدار] اوّل اضعاف مقدار دوم ومقدار سوم اضعاف مقدار چهارم باشد پس بتحقیق دانستی که حکم نظایر این اجزاء از اضعاف در این فرض ودر تناسب حقیقی یکی است [خلاصه این که حکم اضعاف با اجزاء در حقیقت تناسب یکسانست]؛ واین که گفتیم نسبت عددی است.

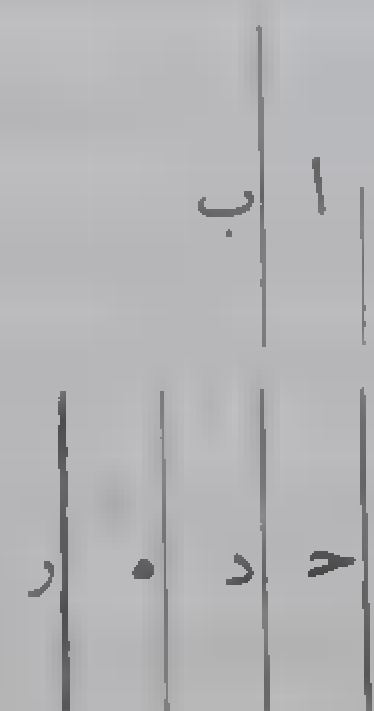
امّا نسبت هندسی [چنین است که] چون همه اضعاف مقدار اوّل را از دوم جدا کنند وبقیّتی بماند؛ وهمه اضعاف مقدار سوم را از چهارم جدا کنند وبقیّتی بماند؛ وعدد اضعاف اوّل کمتر از اضعاف سوم باشد؛ یا آنکه عدد اضعاف اوّل با سوم مساوی باشد ولیکن [با این حالت که] همه اضعاف باقیماندهٔ دوم را از اوّل جدا کنند تا بقیّتی بماند؛ وهمه اضعاف باقیماندهٔ چهارم را از سوم جدا کنند تا بقیّتی بماند؛ وعدد اضعاف باقیماندهٔ دوم بیشتر از عدد اضعاف باقیماندهٔ چهارم باشد؛ یا آنکه این عدد [یعنی عدد اضعاف دوم] نیز مساوی با آن عدد [یعنی عدد اضعاف چهارم] باشد؛ ولیکن چون همه اضعاف باقیماندهٔ اوّل را از باقیماندهٔ دوم، وهمه اضعاف باقیماندهٔ سوم را از چهارم جدا کنند، عدد اضعاف باقیماندهٔ اوّل کمتر باشد؛ یا آنکه از باقیماندهٔ دوم یا مقدار دوم چیزی باقی نماند واز باقیماندهٔ چهارم یا مقدار چهارم بقیّتی مانده باشد [در همه این احوال] ناگزیر درحقیقت نسبت مقدار اوّل بدوم بزرگتر از سوم بچهارم است.

وبالجمله در این نوع نسبت چنین باشد که یا آنکه از مقدار دوم وباقیمانده‌های آن هیچ بقیّتی نماند؛ یا آنکه باقیمانده‌های آن کمتر باشد؛ یا آنکه از مقدار اوّل وباقیمانده‌های آن چیزی باقی بماند واز مقدار سوم وباقیمانده‌های آن چیزی باقی نماند؛ یا آنکه باقیمانده‌های اوّل بیشتر از باقیمانده‌های سوم باشند [در تمام این

چهارحالت] لازم بود که نسبت مقداراوّل بدوم اعظم ازمقدارسوم بچهارم باشد ؛ واین معنی‌را تفصیلی‌طولانی‌تر باشد که ازروی همین قانون کـه‌آموختی می‌توانی آنرا درك کنی پس‌این‌را فهم کن.

[آنچه دراین‌باره گفتنی بـود باز گفتیم] وبرعهدهٔ ما همین‌امر باقی‌مـانده است که برهان اقامه کنیم که‌آنچه اقلیدس [در کتاب اصول] گفته خوداز‌لوازم همین معنی‌است [یعنی‌تناسب مشهور با تناسب حقیقی‌متلازم است].

پس‌ازجملهٔ مقدّمات که [اینجا] احتیاج بتسلّم‌آن داریـم اینست کـه هر مقداری کـه فرض شده‌باشد ممکن‌است که درتعقل مقداری دیگر [فرض شود] که نسبت مقداراوّل بـاومثل نسبت مفروض باشد هرطـورنسبت که باشد ؛ واین خود یك مقدّمهٔ فلسفی‌است که‌آنرا بمثال وضعی‌توضیح می کنیم.



مثـالش نسبت (ا) به (ب) [نسبتی است] مفـروض و(ح) [مقـداری است] مفروض ؛ پس گوییم که نسبت (ح) درتعقّل وتصوّر ذهنی نه وجود خارجی ؛ زیرا تفاوت نکند کـه‌آن شیء درخـارج موجود باشد یا نباشدآنگاه کـه در براهین محتاجٌ‌الیه باشد لاغیر؛ بمقدارآخرمثل نسبت (ا) است به (ب).

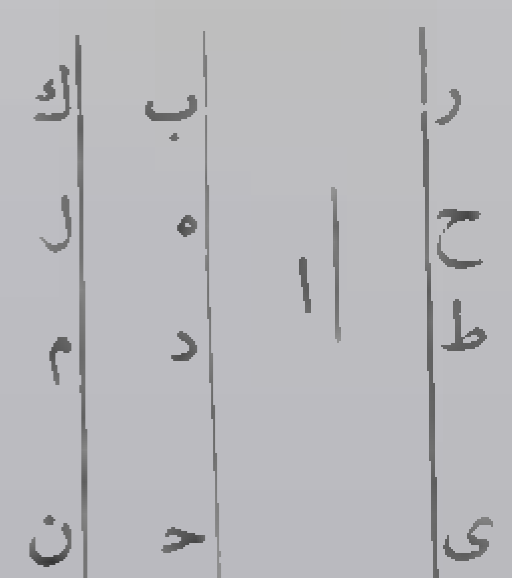
برهانش : مقادیررا در تضعیف وتنصیف نهایت محدود نباشد بلکـه ممکن باشد که‌آنرا بی‌نهـایت تضعیف یا تنصیف کنند ؛ وچون چنین‌است پس بضرورت [توان فرض کرد که] مقداری بسیار بزرگ‌باشد که نسبت (ح) به‌او کوچکتراز نسبت (ا) به(ب) باشد ؛ فرض کنیم که این‌مقدار(ه) است ؛ وباز بضرورت [توان فرض کـرد که] مقداری بسیار کوچك باشد که نسبت (ح) به‌او بزرگتـرازنسبت

(ا) به(ب) باشد [فرض کنیم که این‌مقدار(ر) است](۱).

وچون مقادیر بی‌نهایت قسمت‌پذیر باشند پس‌ناچارمابین (ه) و(ر) مقداری بود کـه نسبت (ح) به‌اومثل نسبت (ا) به(ب) بود ؛ هیچ‌مانع اینجانباشد زیـرا هرقدر بخواهیم می‌توانیم‌از(ه) کم کنیم وباز هرقـدر بخواهیم می‌توانیم بر(ر) بیفزاییم ؛ پس باشد که‌آن مقدار [که نسبت (ح) به‌او مثل نسبت (ا) است به‌(ب)] (د) باشد ؛ واین‌همانست که می‌خواستیم بیان کنیم .

***

هر گاه دومقدارمتفاضل باشند وازآنکه بزرگتر است نصف‌آنرا یا بیشتر ازنصف‌آنرا جدا کنیم ؛ واز باقیمانده‌اش نیزنصف یااکثرازنصف‌آنراجدا کنیم ؛ آنگاه در باقیمانده‌ها پیـوسته همین‌کار کنیم ؛ ناگزیرمقداری باقی خواهد ماند که ازمقدار کوچکتر مفروض اوّل کوچکتر باشد .



مثالش دومقدار(ا) و(ب ح) مفروضند ؛ پس گوییم که دراین دومقدارحکم چنانست که گفتیم ؛

برهانش : مقدار(ا) را چندان دوبرابر کنیم تابزرگتراز (ب ح) شود؛ گو که‌آن مقدارمضاعف (ر ی) باشد ؛ ودر (ر ی) ازامثال [یعنی‌همچندهای] مقدار (ا) سه مقدار(ر ح) (ح ط) (ط ی) است ؛ و(ا) سه‌یك (ر ی) است ؛ پس‌از(ب ح) جدا کنیم (ح د) را که نصف (ب ح) است یااکثرازنصف‌آن ؛ وبازاز [باقیماندهٔ (د ب) جدا کنیم (ه د) را که نصف یا بیشتر از نصف‌آنست ؛ وبرای مقدار (ه ب)

۱ـ احتمال می‌رود که مدلول این جمله که ما افزوده‌ایم ازنسخهٔ اصل سقط شده‌باشد ؛ م

اضعافی بگیریم که همچند اضعاف (ر ی) برای مقدار (ا) باشد ؛ وآن (ك ن) است ، واضعافش (ك ل) (ل م) (م ن) است ؛ پس مقدار (ب ه) بزرگتر از (د ه) نیست ؛ ومقدار (د ه) بزرگتراز (د ح) نیست بلکه بسیار ازاو کوچکتراست ؛ پس مقدار (ب ح) بزرگتر است ازسه ضعف (ب ه) وسه ضعف (ك ن) ؛ پس مقدار (ك ن) کوچکتر است از (ب ح) ، ومقدار (ر ی) بزرگتر است از (ب ح) پس (ر ی) بزرگتر است از (ك ن) .

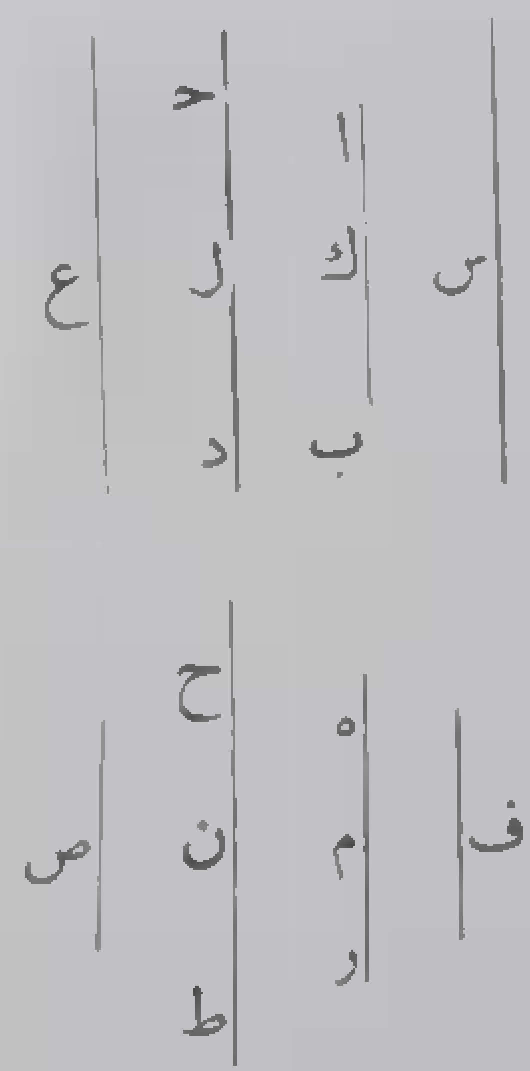
ونسبت (ر ی) به (ك ن) بنسبت مشهوری مانند نسبت (ا) است به (ب ه) ؛ پس مقدار (ا) بزرگتر است ازمقدار (ب ه) واین همانست که می‌خواستیم اثبات کنیم.
واین خود شکل اوّل است ازمقالت دهم کتاب اصول ؛ وچون برهانش جز بمقالت پنجم احتیاج نداشت ما آنرا باینجا نقل کردیم برای اینکه در براهین بآن احتیاج داشتیم .

امّا اقلیدس [دربیان قضیّهٔ مزبور] گفته که از آن مقدار که بزرگتر است اکثراز نصف آنرا جدا کنند ؛ ونگفت همچند نصف یابیشتراز نصف آنرا تا مدّعای اوعامتر باشد ؛ وعجب است که خود اقلیدس این قضیّه را درشکل سیزدهم ازمقالت دوازدهم بکار برده آنجا که گفته است : هرگاه از مقدار بزرگتر همچند نصف آنرا جدا کنند واز باقیمانده‌اش نیز برای او همچند نصف آنرا ؛ واگر مدّعای او اینجا [یعنی مقالهٔ دهم] چنین بودی همانا برای او در آن موضع [یعنی مقالهٔ دوازدهم] سودمندتر افتادی پس تأمّل کن .

****

هرگاه چهار مقدار بنسبت حقیقی متناسب باشند ونسبت مقدار اوّل بدوم نسبت عددی باشد ؛ پس گوییم که آن مقادیر بنسبت مشهور هم متناسب باشند .
مثالش نسبت (ا ب) به (ح د) مثل نسبت (ه ر) است به (ح ط) بنسبت حقیقی ونسبت هم‌عددی است ؛ [وخالی نباشد ازاین که یا (ا ب) مساوی (ح د) باشد یا جزء آن یا اجزاء آن] پس یا (ا ب) مساوی است با (ح د) و (ه ر) نیزمساوی است با (ح ط) ؛

وبرای اوّل وسوم اضعاف مساوی گیریم هرقدر که باشد وآنها (ع) و (ص) است ؛ و (اب) مثل (حد) است ؛ پس اضعاف (ع) برای (اب) مانند اضعاف (ص) است



برای (ه ر) ؛ پس(س) و(ف) باهم یازاید بر(ع) (ص) باشند یامساوی یا کمتراز آنها ؛ پس نسبت (اب) به(حد) مثل نسبت (ه ر) است به(ح ط) بنسبت مشهوری .

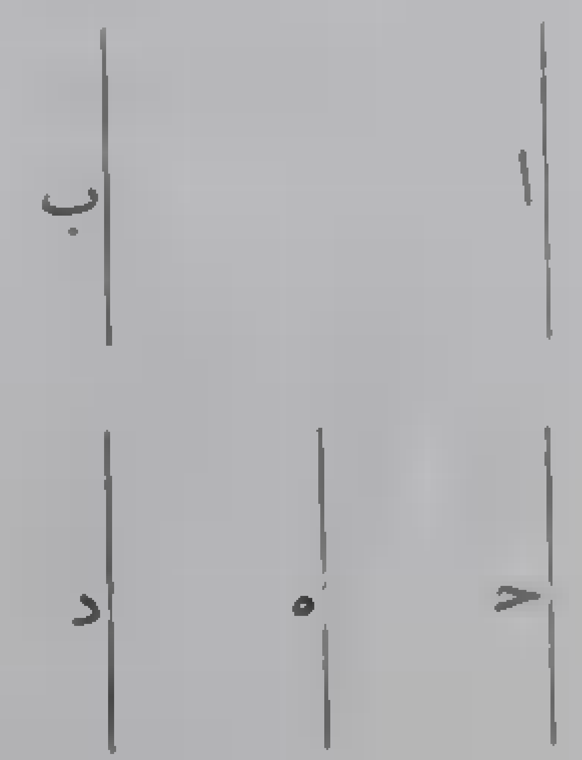
وهر گاه (اب) جزو(حد) باشد پس (حد) را بامثال (اب) تقسیم وتجزیه کنیم ، وآن (حل) است و(ل د) ؛ وهمچنین اقسام (ح ط) را وآن (ح ن) است و (ن ط) ؛ پس اضعاف (ع) مر (حد) را مثل اضعاف (ص) است مر(ح ط) را؛ واضعاف (حد) مر(اب) یعنی (حل) را مانند اضعاف (ح ط) است مر(ه ر) را یعنی (ح ن) را ؛ پس اضعاف (ع) برای (اب) مثل اضعاف (ص) است برای (ه ر) ؛ وامر برمی گردد بقسم اوّل [یعنی فرض تساوی] ؛ پس مقادیر متناسبند .

وهر گاه (اب) اجزاء (حد) باشد پس تقسیم کنیم (اب) را بهاجزاء (حد) وآن (اك) و(ك ب) است ؛ وهمچنین اقسام (ه ر) را وآن (ه م) و(م ر) است [در نسخهٔ اصل (م د) ظاهراً سهوالقلم کاتب است : م] ؛ پس بهمان بیان که گذشت اضعاف (س) مر(اك) را مثل اضعاف (ف) است مر(ه م) را ؛ وهمچنین اضعاف (ع) مر(اك) را همچون اضعاف (ص) است مر(ه م) را ؛ و [باز] امر بر گشت بفرض اوّل

پس مقادیر بنسبت مشهورمتناسبند واین همانست که می‌خواستیم اثبات کنیم.

❊❊❊

وعکس آن شکل اینست که مقادیر (ا) و(ب) و(ح) و(د) متناسبند بنسبت مشهوری، ونسبت (ا) به(ب) نسبت عددی‌است بنسبت‌حقیقی؛ پس گوییم که‌آنها بنسبت‌حقیقی نیز متناسبند.

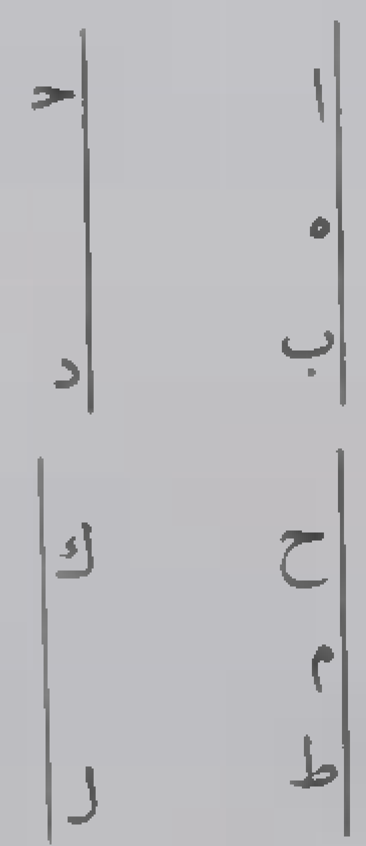


برهانش: اگر نسبت (ا) به(ب) همچون نسبت (ح) به(د) بنسبت حقیقی نبود پس باشد که مانند نسبت (ح) به(ه) باشد؛ ودراین‌صورت نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به(ه) بنسبت مشهوری؛ ونسبت (ا) به(ب) بنسبت مشهور مانند نسبت (ح) است به (د)؛ پس‌نسبت (ح) به(د) مثل نسبت (ح) است به(ه) بنسبت مشهورچنانکه درمقالهٔ پنجم [اصول] اثبات شده‌است؛ ونسبت (ح) به(د) وبه (ه) یکی است بنسبت مشهور؛ پس (د) مثل (ه) باشد؛ پس نسبت (ا) به(ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بنسبت حقیقی واین همان مدّعای ماست که در صدد اثباتش بودیم.

❊❊❊

نسبت مقدار (اب) بمقدار (حد) بنسبت مشهورمانند نسبت (ح ط) است به (ك ل)؛ ونسبت (اه) به (حد) بنسبت مشهورمثل‌نسبت(ح م) است به(ك ل)؛ پس گوییم که نسبت (ه ب) به (حد) مثل نسبت (م ط) است به (ك ل) بنسبت مشهور.

برهانش : نسبت (ا ب) به (حـ د) مثل نسبت (ح ط) است به (ك ل) ؛ و نسبت (حـ د) به (ا ه) مثل نسبت (ك ل) است به (ح م) ؛ پس در نسبت مساوات نسبت (ا ب)



به (ا ه) بنسبت مشهور مثل نسبت (ح ط) است به (ح م) ؛ پس نسبت (ا ب) به (ه ب) مثل نسبت (ح م) است[1] به (م ط) بمشهور ؛ و بعکس نسبت (ه ب) به (ا ب) مثل نسبت (م ط) است به (ك ل) ؛ و نسبت (ا ب) به (حـ د) مثل نسبت (ح ط) است به (ك ا)[2] پس در نسبت مساوات نسبت (م ط) به (ك ل) مثل نسبت (ه ب) است به (حـ د) و همین است آنچه می‌خواستیم اثبات کنیم .

✿✿✿

اقلیدس درمقالهٔ پنجم برای چیزهایی برهان آورده است که محتاج ببرهان نیست [یعنی درجزو اولیات است نـه داخل درمسائل] از آن جمله اینکه نسبت مقدارواحد بدومقدارمتساوی یکی است ؛ و این مطلب را پیش بیان کردیم ؛ و باز این گفتهٔ او که هر گاه نسبت مقدار اوّل بدوم مثل نسبت مقدارسوم بچهارم ؛ و نسبت مقدارسوم بچهارم مثل نسبت پنجم بششم باشد پس نسبت اوّل بدوم مثل نسبت پنجم

۱ـ چنین است درنسخهٔ اصل ؛ اما درعکس این نسبت یعنی مقدم را بجای تـالی و تالی را بجای مقدم گذاشتن که دنبالهٔ این عبارت خواهد آمد بجای آن (ك ل) گفته و محتمل است که اصل صحیحش درهـردوموضع (ح ط) باشد و علی ای حال (ح م) صحیح نیست : م

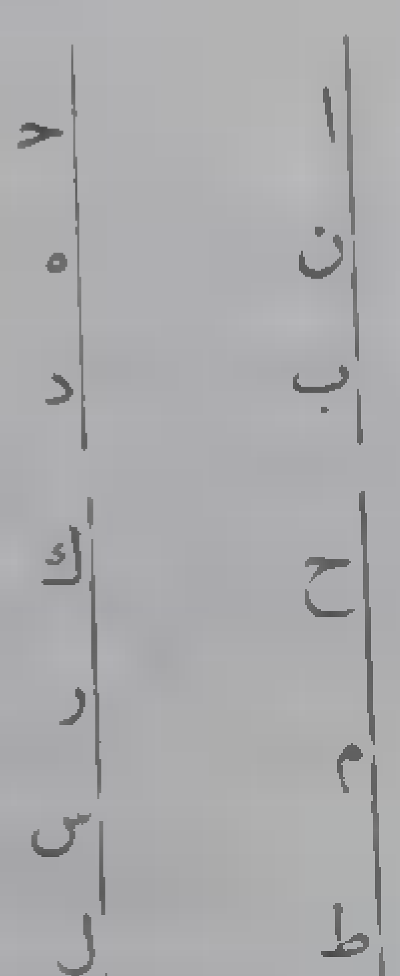
۲ـ چنین است در نسخهٔ اصل ؛ و ظاهراً صحیح (ك ل) است : م

است بششم ؛ واین قضیّه احتیاج بدلیل وبرهان ندارد چه [معلوم است که] هر گاه نسبت اوّل بدوم عیناً همان نسبت سوم بچهارم باشد و نسبت سوم بچهارم عیناً همان نسبت پنجم بششم باشد بضرورت لازم آید که نسبت اوّل بدوم عیناً همان نسبت پنجم بششم باشد ؛ ولیکن اقلیدس چون تناسب را بلازم آن تعبیر کرده است نه بخود تناسب ، ممکن باشد که شکی در این لازم روی دهد امّا در نسبت حقیقی چنین نیست .

☆☆☆

نسبت مقدار (ا ب) بمقدار (حـ د) مثل نسبت مقدار (ح ط) است بمقدار (ك ل) بنسبت مشهوری ؛ و نسبت (ا ب) به (حـ د) نسبت عددی نیست ؛ پس گوییم که آنها متناسبند بنسبت حقیقی .

برهانش : اگر متناسب نباشند پس نسبت یکی از آنها بزرگتر از دیگری است ؛ فرض شود که نسبت (ا ب) به (حـ د) بزرگتر از نسبت (ح ط) به (ك ل) باشد ؛ پس از (حـ د) همه اضعاف (ا ب) را جدا می کنیم و آن (ه د) است ؛ و از (ك ل) همه



اضعاف (ح ط) را جدا می کنیم و آن (ر ل) است ؛ پس اگر عدد آنها متفاضل بود فرض شود که عدد (ر ل) بزرگتر باشد زیرا که نسبت صغری در جنبهٔ (ح ط) (ك ل) است ؛ پس از (ر ل) همه اضعاف (ح ط) را مثل عدد (ه د) جدا کنیم و آن (س ل)

است ؛ پس نسبت (ا ب) به (ه د) مثل نسبت (ح ط) باشد به (س ل) ؛ پس باقی بماند نسبت (ا ب) به (ح ه) مثل نسبت (ح ط) به (ك س) وحال آنکه (ا ب) بزرگتر است از (ح ه) ؛ و (ح ط) کوچکتر است از (ك س) واین خود محال است .

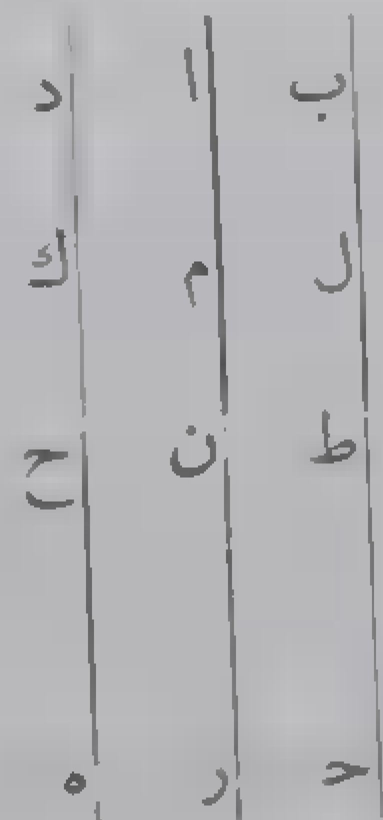
پس عدد (ر ل) مثل (ه د) است ؛ باقی بماند نسبت (ح ه) به (ا ب) همچون نسبت (ر ك) به (ح ط) ؛ پس جدا کنیم همه اضعاف (ح ه) را از (ا ب) وآن (ب ن) است وجدا کنیم همه اضعاف (ر ك) را از (ح ط) وآن (م ط) است ؛ پس مگر که عدد (ب ن) مثل عدد (م ط) باشد ؛ وگرنه پس عدد (ب ن) بیشتر باشد چرا که نسبت عظمی درجنبهٔ (ا ب) (ح د) است واحکام آنرا درصدر مقاله بیان کردیم ، پس هرگاه عدد (ب ن) بیشتر باشد همان محال پیشین لازم آید پس واجب کند که عدد (ب ن) همچند عدد (م ط) باشد ؛ وهمچنین واجب کند درعدد همه باقیمانده‌ها ؛ ولیکن فرض کردیم که نسبت (ا ب) به (ح د) بزرگتر است از نسبت (ح ط) به (ك ل) پس ناچار [باید که] چیزی ازخواص نسبت عظمی حاصل شود ؛ وآن خاصیت اینست که عدد باقیمانده‌های (ح د) کمتر از باقیمانده‌های (ك ل) باشد وآن محال است ؛ یا عدد باقیمانده‌های (ا ب) بیشتر ازعدد باقیمانده‌های (ح ط) باشد وآن نیز محال است ؛ پس نسبت (ا ب) به (ح د) نه بزرگتر است از نسبت (ح ط) به (ك ل) ونه از آن کوچکتر است ؛ پس دراین صورت نسبت (ا ب) به (ح د) بنسبت حقیقی همچون نسبت (ح ط) است به (ك ل) واین همان است که میخواستیم بیان کنیم .

✲✲✲

وبدان که [این دو قضیّه یعنی آنکه] نسبت مقدار واحد بدو مقدار متساوی نسبت واحد است ؛ و [دیگر عکس آن که] نسبت دومقدار متساوی بمقدار واحد نسبت واحد است محتاج برهان نیستند ؛ ولیکن [این قضیّه] که هرگاه نسبت هریك از دومقدار بمقدار واحد نسبت واحد باشد ، آن دومقدار متساویند محتاج ببرهان است ؛ وهمچنین این قضیّه که هرگاه نسبت مقدار واحد بدومقدار نسبت واحد باشد ، آن دومقدار متساویند محتاج برهان است .

مثالش نسبت مقدار(ا ر) به(د ه) مثل نسبت همان(ا ر) است به(ب ح) بنسبت حقیقی پس گوییم که (ب ح) و (د ه) متساویند .

برهانش : اگر متساوی نباشند پس یکی بزرگتر باشد واو (ب ح) است ؛ وباید که (ا ر) ازهر کدام از آنها [یعنی (ب ح) و (د ه)] کوچکتر فرض شود چه اگر بزرگتر باشد برهان یکی باشد و همچنین است درهمه شکلهای پیشین .



پس جدا کنیم از(ده) همه اضعاف (ا ر) را و آن (ح ه) است ؛ وهمچنین جدا کنیم از (ب ح) جمیع اضعاف (ا ر) را و آن (ط ح) است پس(ح ه) همچند(ط ح) باشد و(ب ط) بزرگتراز (د ح) است و افزونی آن براین بقدر افزونی (ب ح) است بر (د ه) .

وجدا کنیم از (ا ر) همه اضعاف (د ح) را و آن (ن ر) است ؛ ونیزاز (ا ر) جدا کنیم همه اضعاف (ب ط) را و آن (م ر) است ؛ پس ناچار (م ر) بزرگتر از (ن ر) باشد زیرا عدد دو اضعاف مساوی است ؛ وجدا کنیم همه اضعاف (ا م) را از(ب ط) باقی بماند (ب ل)وجدا کنیم جمیع اضعاف (ا ن) را از(د ح) باقی بماند (د ك) ؛ پس(ب ل) بزرگتر باشد از(د ك) وافزونی آن بیشتراست ازافزونی (ب ح) بر(د ه) ؛ چرا که افزونی(ب ط) بر(د ح) همچند افزونی (ب ح) است ؛ و (ا م) کوچکتر از (ا ن) است پس (ط ل) کوچکتر از (ك ح) باشد ؛ پس باقی بماند افزونی (ب ل) بر(د ك) بزرگتراز افزونی اوّل ؛ وهمچنین است دردفعهٔ دیگراز افزونیها مقدارفضلت (ب ح) بزرگترباشد ازمقدار فضلت (د ك) و [نیز] بزرگتر

ازفضلت پیش وهمچنین هر فضلتی بزرگتر ازماقبلش باشد الی‌غیرالنهایه .

***

✿ فرض‌شود (ب ح) مقداری است و افزونی اوبر (د ه) مقداری است کـه ازآن کوچکتراست ؛ پس‌از(ب ح) بیش‌ازنصف آنراجدا کنیم وآن (ط ح) است؛ وهمچنین از (ب ط) بیش‌از نصف آنرا جدا کنیم وآن (ط ل) است ؛ وهمچنین ازباقیمانده‌اش نصف‌بیشتررا جدا کنیم تابی‌نهایت؛ پس‌باقی خواهد ماند مقداری که کوچکتراست ازافزونی (ب ح) بر(د ه) وهمانـا بیان کردیم کـه افزونی‌ها روبزیادت است : یعنی هر فضلتی که‌آن باقیمانده‌های‌افزونی‌مذکوراست ازفضلت پیشترش بزرگتر باشد ، واز مقدار افزونی (ب ح) درهر بار بسیار بزرگترباشد هرگاه که (ب ح) از(د ه) بزرگتر باشد تابی‌نهایت این‌محال است ؛ پس (ب ح) بزرگتر از(د ه) نیست و کوچکترازآن هم‌نیست پس[ناچار] همچند اوست واین همانست که می‌خواستیم بیان کنیم .

***

وهمچنین است عکس‌آن قضیّه بمانند همان برهان ؛ وآن‌اینست که نسبت آن‌دومقداربااین‌مقداریکی‌است [پس] واجب کند که‌آن دومقدارمساوی باشند .

[مثالش] نسبت (ا) به (ب) بتناسب حقیقی‌همچون نسبت (ح) است بـه (د) ونسبت غیرعددی است ؛ پس گوییم که درآن صورت نسبت (ا) به (ب) مثل‌نسبت (ح) است‌به (د) بتناسب مشهور .

برهانش : نسبت (ا) بـه (ب) مثل نسبت (ح) است‌به (ه) بتناسب مشهور ؛ وهمانا بیان کردیم که این‌حکم درهرمقداری جاری ومستمراست هرچند که‌آن مقداربقانون صناعی وجودعینی خارجی نداشته باشد ؛ پس‌نسبت (ا) بـه (ب) مثل نسبت (ح) است‌به (ه) بتناسب حقیقی ؛ پس دراین صورت نسبت (ح) بـه (ه) مثل

---

* در نسخهٔ اصل «ولکن لج مقدار» نوشته که ظاهراً اشتباه کا نبست بجای «ولیکن» رترجمهٔ مابهمین ملاحظه است ؛ وموافق اصل‌باید گفت «ولیکن ب ح» : الخ : م



نسبت (ح) است به (د) بتناسب حقیقی پس آنها متساویند پس مقادیر متناسبند بتناسب مشهور وهمین است مطلوب.

✿✿

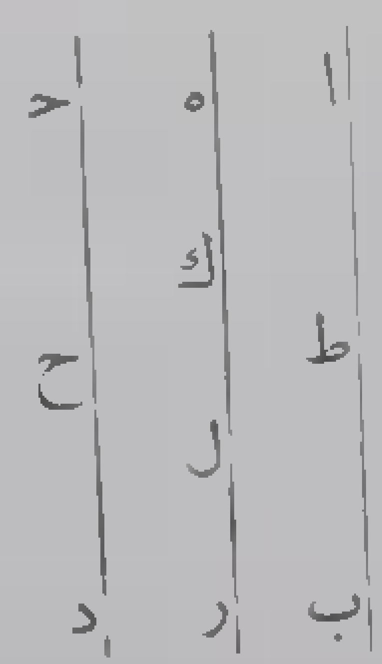
چون احکام تناسب حقیقی را یاد کردیم وبیان نمودیم که تناسب مشهور برحسب آنچه اقلیدس گفته است ازلوازم تناسب حقیقی است یعنی [بنسبت تساوی منطقی] هرمتناسب مشهوری متناسب بحقیقت است وهر متناسب حقیقی متناسب بمشهوراست ؛ اکنون یاد کنیم احکام بزرگی و کوچکی نسبت را بتناسب حقیقی.

هر گاه نسبت اوّل بدوم مثل نسبت سوم بچهارم باشد بتناسب حقیقی پس این نسبت عین همان نسبت باشد و نسبت سوم بچهارم بزرگتر یا کوچکتر از نسبت پنجم بششم باشد پس نسبت اوّل بدوم بزرگتر باشد از نسبت پنجم بششم بتناسب حقیقی : [این قضیّه] احتیاج ببرهان ندارد واقلیدس بدان سبب برای آن برهان آورده که مقصود را ازحقیقت بیرون برده واز حقیقت شئ بلازم آن عدول کرده است، لازمی که بیّن وآشکار نیست بلکه باواسطه است [یعنی محتاج تعلیل وحد وسط قیاس است] ودر معرفت لزوم، ببرهان احتیاج دارد.

وهمچنین [این قضیّه که] هر گاه دو مقدار متفاضل باشند نسبت مقداری دیگر بمقدار بزرگتر بحقیقت کوچکتر است از نسبت همان مقدار عیناً بمقدار کوچکتر؛ وهمچین [اینکه] نسبت مقدار بزرگتر باین مقدارمفروض بحقیقت بزرگتراست ازنسبت مقدار کوچکتر بهمین مقدار بعینه، [اینها] اصلاً احتیاج ببرهان ندارد واقلیدس ازاین جهت برآن برهان آورده که ازحقیقت نسبت عظمی بمشهور عدول کرده است [یعنی بجای تناسب حقیقی متوجه تناسب مشهور شده است].

امّـا [این قضیّه] هر گاه نسبت مقداری مفروض بیکی از دومقدار مفروض بزرگتراز نسبت همین مقدار عیناً بمقدار دیگر از دومفروض باشد بحقیقت، پس محتاج برهان است وهمچنین عکس آن احتیاج ببرهان دارد (۱).

مثالش دومقدار (ا ب) و (ح د) مفروضند ومقدار (ه ر) مفروض [دیگر] است ونسبت (ه ر) بـه (ا ب) کوچکتراست ازنسبت آن بـه (ح د) پس گوییم که (ا ب) بزرگتراست از (ح د).



برهانش: اگر (ا ب) بزرگتراز (ح د) نبود پس یامساوی اوست؛ ودر این صورت لازم آید که نسبت (ه ر) به (ا ب) مثل نسبت (ه ر) به (ح د) باشد وچنین نیست: پس دراین صورت باآن مساوی نیست؛ ویانسبتش کوچکتراز اوست وما فرض کرده‌ایم که نسبت (ه ر) به (ا ب) کوچکتراست از نسبت (ه ر) به (ح د)؛ پس دراین حال واجب کند که عددپاره‌یی ازافزونیهای (ه ر) مرافزونی‌های (ا ب) را بزرگتر باشدازعدد نظایرش از (ه ر) مرنظایرش (ح د) را؛ یاعدد بعض افزونیهای (ح د) مرافزونیهای (ه ر) را بزرگتر باشد ازعدد نظایرش از (ا ب) مرنظایرش از (ه ر) را؛ زیرا کـه این خود از خاصیّت‌هـای بزرگی و کوچکی نسبت است؛

۱ـ عبارت متن عیناً ترجمه شدولیکن محتمل است که درنسخه سقط وتحریفی باشد زیرا این عبارت باتفصیلی که دردنبالهٔ اوست کاملا سازکار نمی‌شود. اصل مطلب اینست که هر گاه نسبت مقداری مفروض بیکی ازدومقدارمتفاضل کوچکتر ازنسبت آن بمقدار دیگر باشد آن طرف بزرگتر است: وهر کدام ازدوطرف مقدارمتفاضل که نسبت مقدارمفروض دیگر باوبزرگتر باشد آن طرف کوچکتراست: رجوع شود بشکل دهم مقالهٔ پنجم تحریراقلیدس: م.

یا خـاصیّت دیـگر از خواص آن که توخود می‌توانی آنرا باندك تأمل درك کنی بخصوص چون آنچه را که مااینجا می‌آوریم بحقیقت دریافته باشی .

وفرض کنیم که اینجا (ه ر) ازهر کدام آن دومقدار کوچکتر باشد ؛ چرا که اگرازهردو بزرگتریا بایکی مساوی وازآن دیـگر کوچکتر یابزرگتر باشد همانا برهان یـکی است ودربعض وجوه آسانتراست که می‌توانند باکمترین تأمّل آنرا دریابند .

وجدا کنیم همه اضعاف (ه ر)را از(ا ب) باقی بماندافزونی(ا ط) ؛ وهمچنین جدا کنیم همه اضعاف (ه ر) را از(ح د) باقی بمانـد افزونی (ح ح) ؛ پس (ح د) همچند (ب ط) است واگرهمچندنباشد لازم کند که (ب ط) بزرگتراز(ح د)باشد چراکه بزرگی نسبت درجنبهٔ اوست‌الاّ اینـکه (ح د) بزرگتراز (ا ب) است‌واین محال است ؛ پس (ح د) همچند (ب ط) است پس (ح ح) بزرگتر از(ا ط) باشد

وجدا کنیم از(ه ر) جمیع اضعاف (ح ح) را باقـی بماند افزونی(ه ك)؛ و جدا کنیم هم‌از (ه ر) همه اضعاف (ا ط)راباقی بماندافزونی (ه ل) ؛ وواجب کند که عدد افزونی‌ها دراینجا نیزمساوی باشند وگرنه همان محال‌اول‌لازم‌آید ، چه اگرافزونی ها متساوی نباشند [ناچار] متفاضل‌باشند ؛ پس اگرعدد امثال(ح ح) در(ك ر) بزرگتر ازعدد امثال (ا ط) در (ل ر) باشد ، (ك ل) بزرگتراز(ا ط) باشد ولیـکن(ه ل) کوچکتر ازاوست این محال‌است ؛ واگرعددامثال (ح ح) در(ك ر) کوچکتر ازعدد امثال(ا ط) در(ل ر) باشد نسبت(ه ر) به (ح د) کوچکتر ازنسبت اوست به (ا ب) وماخلاف آنرا فرض کرده‌ایم این محال است ؛ پس عدد امثال (ح ح) در(ك ر) مثل عدد امثال (ا ط) است در (ل ر) .

وهمچنین‌درهرفضلتی‌همین معنی عیناً لازم باشد بایـنکه عددامثال‌افزونیهای (ح د) درافزونیهای (ه ر) مساوی باشد با عدد افزونیهای (ا ب) در(ه ر) وهمچنین عدد امثال افزونیهای (ه ر) در(ح د) مساوی باشد باعدد امثال افزونیهای (ه ر) در (ا ب) وگرنه همان محال مذکورلازم‌آید ؛ وهمواره‌این حال باشد که‌افزونیهای

باقیمانده‌از(ه ر) پس‌از افکندن‌افزونیهای (ح د) از آن، کوچکتر باشد از افزونیهای (ه ر) پس از افکندن افزونیهای (ا ب) از (ه ر) یعنی نظایرش ؛ وافزونیهای (ح د) پس از افکندن افزونیهای (ه ر) از آن ، بزرگتر باشد ازافزونیهای (ا ب) پس از افکندن افزونیهای (ه ر) از آن یعنی نظایرش ؛ واین خلاف مطلوب است چرا که نسبت (ه ر) به(اب) کوچکتر است از نسبت (ه ر) به (ح د) این محال است . پس چون (ح د) بزرگتراز (ا ب) نیست ؛ مساوی آن هم نیست ؛ [ناچار] دراین صورت کوچکتر ازآنست وهمین است آنچه میخواستیم بیان کنیم .

☆ ☆ ☆

[باید دانست که] این شکل را اختلاف وقوع است [یعنی آنرا بصور مختلف میتوان طرح کرد] ودشوارترین اقسامش همان بود که ما آوردیم باقی را بنیروی همین که ما گفتیم میتوانند اثبات کنند . ما بخاطر کراهت از دراز سخنی آنرا بازگذاشتیم کسی که‌دارای‌حدس‌صائب‌ورأی ثاقب باشد چون‌آن‌اصناف را بروی عرضه کنند خود بنیروی آنچه‌ما گفتیم دراندك مدت متفطن براهین آنها خواهد شد .

وهمچنین سایر اشکال که درپیش گفته ایم خالی‌ازاختلاف وقوع واختلاف اوضاع نباشد وراه‌آن همین راه است تا بدانی ؛ وبیشتراشکال هندسی خالی از اختلاف وقوع نباشد وپاره‌یی ازمردمان دراین باره تطویلاتی را تکلف کنند که تصنیف را ازوزن وارزش خارج سازد و این خود نیست جز رنج بیهوده و بیراهه رفتن سرد [بی سود] و**ثابت** [بن قره] بهمین سبب ازآن کاراعراض کرده است .

☆ ☆ ☆

نسبت مقدار(ا) بمقدار(ب) بزرگترازمقدار (ح) است بمقدار (د) بتناسب مشهور؛ پس گوییم که بتناسب حقیقی‌نیز آن‌نسبت بزرگتراست .

برهانش : اگر بزرگتر نباشدپس همچندآنست یا کوچکتر از آن ؛ پس اگر همچند باشد [لازم آید که] نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل‌نسبت (ح) به

(د) باشد وحال آنکه گفتیم بزرگتراست واین محال است ؛ واگر کوچکتر باشد فرض کنیم که نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بحقیقت ؛ پس نسبت (ح) به (ه) کوچکتراز نسبت (ح) است به (د) ؛ پس (د) بزرگتراز (ح) باشد بحقیقت چنانکه درشکل پیش بیان کردیم.



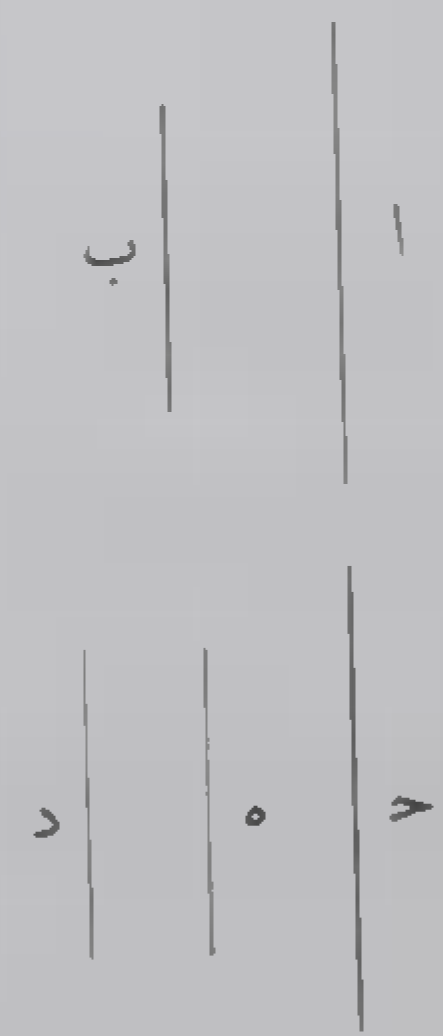
ونسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بتناسب مشهور ؛ ونسبت (ح) به (د) بتناسب مشهور بزرگتر است از نسبت (ح) به (ه) ؛ پس (د) کوچکتر از (ح) باشد وحال آنکه بزرگتر از آن بود این محال است.

وچون نسبت(ا) به (ب) کوچکتراز نسبت (ح) به (د) نیست [همچند آن نیز نبود] در این صورت لازم آید که از آن بزرگتر باشد وهمین است آنچه می‌خواستیم بیان کنیم.

✿ ✼ ✿

وعکس‌این شکل : نسبت مقدار(ا) به (ب) بحقیقت بزرگتراست از نسبت (ح) به (د) ؛ ودراین صورت گوییم که همانا بتناسب مشهور نیز بزرگتراست، چه اگر بزرگتر نباشد ممکن هم نباشد که همچنداو باشد وگرنه همان محال‌مذکور لازم آید ؛ پس باید که نسبت (ا) به (ب) کوچکتر از نسبت (ح) به (د) بتناسب مشهور باشد ؛ وفرض کنیم که نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهورمثل نسبت (ح) است به (ه) ؛ ونسبت (ح) به (ه) کوچکتراست ازنسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) بزرگتراز (د) باشد ؛ ونسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور همچون نسبت (ح) است به (ه) پس نسبت (ح) به (ه) کوچکتراست ازنسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) بزرگتراز(د) باشد ؛ وچون نسبت(ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل نسبت (ح) است به (ه) ؛ لازم کند که

بتناسب حقیقی نیز چنین است ؛ ونسبت (ح) به (ه) بحقیقت بزرگتر است از نسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) کوچکتر از (د) باشد وحال آنکه بزرگتر از آن بود این محال است .



پس نسبت(ا) به (ب) بتناسب مشهور بزرگتر است ازنسبت (ح) به(د)وهمین است آنچه میخواستیم بیان کنیم .

✩ ✩ ✩

باز نمودیم که آنچه اقلیدس در تعریف رسمی بزرگی و کوچکی نسبت گفته است ازلوازم کوچکی وبزرگی نسبت حقیقی است ؛ باین بیان که هر نسبت بزرگ مشهور ، نسبت بزرگ حقیقی نیزهست ، وهمچنین هر نسبت کوچک مشهور نسبت کوچک حقیقی نیزهست ؛ وعکس او: هر نسبت بزرگ حقیقی نسبت بزرگ مشهور نیزهست : وهمچنین هر نسبت کوچک حقیقی نسبت کوچک مشهور نیزهست .

و باقی احوال [نسبت] از ترکیب و تفصیل وابدال وعکس و نسبت مساوات و غیره از احکامی که اقلیدس در صدر مقالت پنجم [کتاب اصول] ودرضمن آن مقاله گفته است وهرچه بدان تعلق دارد و آنچه را که بدون احتیاج ، برهان آورده است وغیر از آن [هرچه باشد] همه ازلوازم نسبت حقیقی و تناسب حقیقی است وهمچنین نسبت بزرگ و کوچک .

اما تألیف نسبت وتفصیل نسبت درمقالت پنجم [اصول اقلیدس] نیازی بدان نیست بلکه درمقالت ششم مورد احتیاج است؛ وزودا که درآن باره مستوفی‌سخن گوییم در مقالت سوم رسالهٔ حاضر.

بحمد خدای وحسن توفیق او مقـالت دوم پایان یافت وخداوند در خور ستایش است.

مقالت سوم
در تألیف نسبت وتحقیق آن

دراول مقالت دوم‌حقیقت نسبت کمیت مقداری ومعنی آنرا بازنمودیم‌وآنجا گفتیم که نسبت [عبارتست از] اضافت مابین مقادیر ازاین حیث که مقادیر است مقرون بامردیگر که این امرمقدارتفاضل مابین آنهاست بروجهی معلوم که غیر را با آن مقادیر مشارکتی دراین امر نباشد؛ ودراین باره به اطناب سخن‌راندیم [اینك] در تألیف نسبت سخن ازسر گیریم.

اقلیدس گفته است: هر گاه دونسبت را بگیرند وبعضی را به [مقدارنسبت] بعضی تضعیف کنند نسبتی بوجودآید که‌این نسبت خود مؤلّف است ازآن‌دونسبت که یکی را دردیگری ضرب کرده باشند.

ودرصدرمقالت پنجم [کتاب اصول] برسبیل مصادره بدون‌برهان گفته است که هرسه مقدار متجانس پس همانا نسبت مقداراول بدوم مؤلف است ازنسبت اول بدوم وازنسبت دوم بسوم.

[باز] گفته است که هرسه مقدارمتناسب پس همانا نسبت مقدار اول بسوم دوهمچند نسبت اول است بدوم؛ وهمچنین اگرچهارمقداروپنج مقدار [متناسب] باشند وبراین قیاس [الی غیر النهایه] واین خود قضیهٔ عظیمی‌است که جایز نباشد که مقدمه برای اموعظیم واقع شود جزبا برهان هندسی شافی.

اماآنچه ازتضعیف نسبت گفته اینست که [مثلاً] نسبت سه به پنج معنی‌آن سه خُمس واحد است؛ باین توضیح که فرض شود مقداری‌واحد؛ یعنی‌مقداری‌را

فرض کنند و آنرا **واحد** بنامند ومقادیردیگررا بدان نسبت دهند زیرا که هرچه بکیل پیمودنی است ناچاربايد چیزی بعنوان واحد [کیل] در آن فرض‌شده باشد که باقی‌را بدان نسبت دهند بمثابت عدد؛ پس اگر نسبت مقداری نسبت غیرعددی بود، نسبت دهندمربع آن‌شیءرا بمربع واحد یامربّع‌مربّعش یامربّع مربّع مربّعش الی غیرالنهایه؛ یاآنکه‌آن‌نسبت را ازجهت کیل مجهول بگذارند؛ برای‌آنکه [اگرچیزی بعنوان واحد کیل نباشد] راهی بادراك کمیّت آن کیل که منسوب بآن واحد مفروض‌باشد اصلا یافته نشود.

نمی گویم که نسبت مقداری واجب کند که‌بکیل‌پیمودنی‌باشدتامعلوم باشد؛ بلکه میگویم چاره‌یی‌نیست ازاینکه هرنسبت‌مقداری بایدچنین باشد که بتوانند مقداری را ازهمان‌جنس‌بعنوان **واحد** فرض کنند؛ ودراین‌صورت است که نسبت آن واحد مفروض بمقداردیگرمعقول باشد مانند همان نسبت مفروض.

وواجب نکند که‌آن مقدار درخارج موجود[دراصل: مفقود؟] باشد زیرا مفقود بودن اودرخارج بسبب عجزماست ازوقوف برقانون صناعی که بدان وسیله استخراج آن مقدار ممکن باشد (۱).

وچه بسیار که نسبتی‌ازجهت عددمجهول وازجهت هندسه معلوم باشدولیکن زیانی‌برما ازاین‌حیث متوجه نیست پس‌ازدرست‌شدن پیش‌ما که هرنسبت مقداری مقرون بچیزی است که عددی است یادرقوّت عدد؛ وانگهی بحث دراینکه نسبت مقداری آیاذاتاً متضمن عدداست یاباعدد ملازمت دارد یاعدد ازخارج ذات بسبب

۱ـ یعنی ممکن است که واحد مقدارمفروض درخارج مفقودباشد یعنی‌وجود عینی‌خارجی نداشته باشد؛ اما مفقود بودن اودرخارج دلیل برامتناع عقلی وذاتی نیست؛ بلکه سببش این است که دستگاه صناعی مابرساختن آن مقدار مفروض قادرنیست وقانونی دردست نداریم که بوسیلهٔ آن بتوانیم آن واحد مفروض عقلی‌را استخراج کنیم وآنرا وجود خارجی بدهیم.

علاوه می کنم که عبارت نسخهٔ اصل «ولیس یجب ان یکون ذلك المقدار مفقوداً لکونه مفقوداً فی الاعیان بسبب عجزنا» ظاهراً سهو القلم کاتبست بجای «ان لایکون ذلك المقدار مفقوداً» یا «ان یکون ذلك المقدار موجوداً»؛ مدلول این عبارت را درمقالهٔ دوم نیز گفته است «هذا الحکم یستمر فی کل مقدار وان کان لایوجد بقانون صناعی فی الاعیان» که ترجمه‌اش در محل خود گذشت؛ مفاد آن مطلب در مقالهٔ سوم نیز تکرار شود: م

امر دیگر بدو ملحق شود یا بسبب لازم ذات بدون احتیاج بحکم خارج بدو ملحق شود ؛ این خود مبحث فلسفی است که تعاطی آن اصلاً برعهدهٔ عالم هندسه نیست ، ولیکن باید بدانند که سخن در تألیف نسبت اینجا از جهت اقتران معنی عدد و واحد است بدو خواه بالفعل باشد و خواه بالقوّه ؛ امّا اینکه این اقتران بچه کیفیت است و بر یکی از همان وجوه است که ذکر کردیم یا نی ، پس بحث آن برما نیست ؛ این معنی را فهم کن .

وهمانا اقلیدس محتاج بتألیف نسبت شده است در شکل بیست و سوم از مقالت ششم (۱) آنجا که خواست برهان بیاورد بر اینکه هر دو سطح متوازی الاضلاع زاویه‌های آن همچند یکدیگر است ؛ و مقصودش از تألیف [نسبت] تضعیف یکی از دو نسبت است بنسبت دیگر (۲) ؛ دیگر در کتاب خود هیچ کجا باین شکل و آن مقدمه که در هر سه مقدار متناسب نسبت اوّل بسوم ضعف نسبت اوّل است بدوم احتیاجی پیدا نمی کند مگر در نسبت اضلاع سطوح متشابه و اضلاع مجسمات متشابه و آن نیز محتاجٌ الیه نیست ؛ ای کاش دانستمی که چه امری موجب احتیاج اقلیدس بذکر آن دو مقدمه و مصادره بر آنها بدون برهان شده است .

امّا تألیف نسبت در کتاب بطلمیوس معروف به **مجسطی** امری بس بزرگ است و سودش بسیار و فایدتش فراوان است ؛ جز اینکه بطلمیوس نیز بر این مقدّمه بدون برهان مصادره کرده است [یعنی آنرا بدون برهان در جزو مصادرات آورده است : م] و شکل قطاع مبتنی برهمین تألیف نسبت است ؛ و بیشتر علم هیئت مبتنی بر شکل قطاع است مخصوصاً آنچه واقع شود از احوال و احکام هیآت فلك مکوکب [یعنی فلك هشتم بعقیدهٔ قدما : م] و فلك معدّل النهار [یعنی فلك نهم بعقیدهٔ قدما : م] ؛ پس این معنی که از آن بتألیف نسبت عبارت کنند کوچك و ناچیز نیست .

وهمچنین است کتاب **مخروطات** ابلونیوس که مقدّمه‌یی عظیم برای بیشتر فنون هندسه خصوصاً مجسّمات است ؛ و بالجمله مهمات امور [ومسائل] صعب

۱ــ موافق تحریر اقلیدس معمول فعلی شکل ۲٤ یا ۲۵ آن مقاله است : م

۲ــ یعنی ضرب کردن دو نسبت در یکدیگر : م

بزرگ علم هیئت وهندسیات همه مبتنی بر تألیف نسبت است .

امّا تألیف نسبت که درفن موسیقی گفته‌اند غیر از این تألیف‌است؛ وهمانا که اوترکیب ونقصان است واطلاق لفظ تألیف برین دونوع برحسب اتفاق واشتراک [لفظی] است نه بتواطؤ صرف .

اقلیدس تألیف نسبت معروف‌را درمقالهٔ هشتم ذکر کرده وآنرا درشکلی بکاربرده که بی‌نیازی‌وی‌ازاین‌شکل‌در کتابش‌مانندبی‌نیازی‌اوست‌از آن‌شکل که‌یاد کردیم.

وترکیب نسبت که مبنای بعضی اجزای موسیقی است همانا عددی است و اقلیدس درمقالهٔ هشتم دراین‌باره سخن باشباع رانده است .

امّا نقصان نسبت که درفن موسیقی ذکرشده است چون نیک درنگرند در حقیقت نوعی ازترکیب نسبت باشد وطریق معرفت آنها پیش کسی که صاحب رأی ثاقب وحدس نیک باشد یکی‌است ؛ وماشمه‌یی از این معنی‌را در کتاب **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** یاد کرده‌ایم .

و [نیز باید دانست که] علم عددمحتاج بهندسه نیست ؛ چگونه محتاج‌باشد وحال آنکه عدد مقدم برهندسه است بتقدم وقبلیّت ذاتی ؛ ومابین آنهانسبتی نیست جزاینکه هندسه محتاج بعدداست ؛ چه سان محتاج نباشد وحال آنکه [دربخش حدود وتعریفات‌هندسه میگویند] مثلّث آنست که سه‌خط آنرا احاطه کرده‌باشند .

پس کسی که مفهوم عددسه را درک نکرده باشدچگونه می‌تواند معنی‌مثلّث را درک کند ؛ پس‌عدد سه [درمعنی] جزومثلّث است پس‌علّت اوست وذاتاً قبل از اوست ؛ وبحث درعدد غیرازبحث درهندسه است واین‌هردو دوعلم [جداگانه]اند که یکی درتحت دیگر مندرج نیست ولیکن‌هندسه درپاره‌یی ازبراهین اجزاءش بچیزی ازعدد احتیاج دارد چنانکه درمقالهٔ دهم [کتاب اصول اقلیدس] مذکور است ؛ واین‌احتیاج خود درموقع پیمودن ومساحت مقادیر یعنی (۱) معرفت نسبت

۱ـ عبارت اصل‌نسخه چنین‌است «وذلك عند مساحة المقادير اعنی معرفة النسبة بينهما» ورویکلمهٔ «عنی» خط کشیده وبالای آن چیزی شبیه حرف (م) نوشته است ماعبارت را موافق کلمهٔ «اعنی» معنی کردیم . م

مابین آنهاست ازحیث عددچنانکه دراوایل همین‌مقاله بیان کردیم که فرض کنند مقداری رابعنوان **واحد**، وسایر مقادیر همجنس را بدان بپیمایند و کمیّت آنهارا نسبت بآن واحد، معلوم کنند.

وهمانا سبب‌اینکه اقلیدس دوصناعت عدد وهندسه رابهم درآمیخته [یعنی درضمن مقالات هندسه‌اش مقالاتی مربوط بفن عدد وحساب آورده است: م] دو چیزاست؛ یکی برای اینکه کتابش اکثر قوانین فن‌ریاضیات‌راشامل باشدوچه نیکو رأیی اندیشیده وخوب کاری کرده است؛ دوم اینکه درمقالهٔ دهم محتاج بعلم عدد است‌ونخواست که براهین کتابش‌محتاج بچیزی‌خارج‌از کتاب‌او باشدازعلم‌ریاضیات.

[خلاصه اینکه کار اقلیدس بجاوپسندیده است] جزاینکه واجب بودی که بخش عددیّات را بر هندسیّات مقدّم بداشتی همانطور که عددرا بر هندسه درمقام وجود وتعقّل تقدّم باشد؛ ولیکن [نکته اینجاست که] درك کردن براهین عددی دشوارتر از براهین هندسی است، بدین‌سبب اقلیدس بخشی ازبراهین هندسی‌را بر عددیّات مقدّم داشت تا ابتدا نفس متعلّم با براهین ریاضی ورزیده شود آنگاه ببراهین عددی اشتغال یابد تا بر وی آسانتر وسهل‌تر باشد.

**

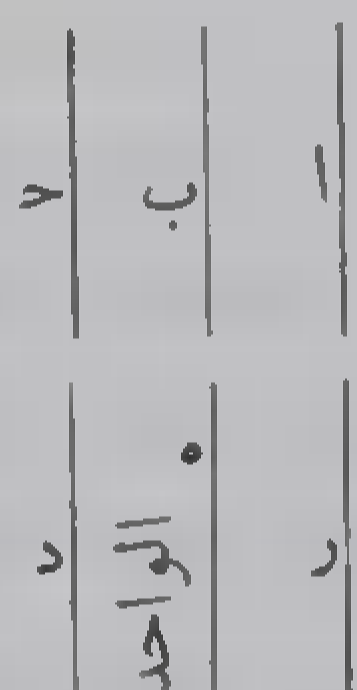
وبعدازآنکه این‌معانی راذکر کردیم (۱) که پاره‌یی ازآنها خارج از غرض مذکوراست که وجههٔ مقصود مادراین مقالت باشد؛ واین نوع مطالب را [که خارج ازمقصود اصلی ماست] محض‌برای این‌آوردیم که مزیدعلم اصول‌این معانی‌باشد؛ و [نیز] برای اینکه این‌رساله براکثر اموری که محتاجٌ الیه است مشتمل‌باشد؛ وبرای‌تشویق‌متعلّم‌بتوجه وگرایدن [او] بسوی معرفت‌اصول‌صناعات ووقوف براصول علوم‌کلی [عقلی] وبرمبادی وجود ومعرفت واجب الوجود حق و سایراحوال الهی وامرمعاد؛ [اکنون] شروع می کنیم دربرهان برآنچه گفتیم.

(ا) و(ب) و(ح) سه مقدارمتجانسند؛ پس گوییم که نسبت‌مقدار(ا) بمقدار

۱ــ دراصل جملهٔ طولانی‌است باجمله‌های معترضه وکلمهٔ «بعدما ذکرنا» متعلق‌است بپنج شش‌سطربعدش «نشرع فی‌البرهان علی‌ماقلنا» وماعیناً ترجمه کردیم: م

(ح) مؤلّف است از نسبت مقدار(ا) بمقدار(ب) واز نسبت مقدار (ب) بمقدار (ح).

برهانش : فرض کنیم واحد [مقدار] را وقرار دهیم نسبت اورا بمقدار (ر) مثل نسبت (ا) به (ب)؛ ومنظورما [ماهیّت] مقدار(ر) است نه ازاین حیث که خط یاسطح یاجسم یازمان باشدبلکه ازاین حیث که درتصورعقلی مجرد ازاین لواحق باشد؛ وازحیث تعلق آن بعدد؛ نه عددمطلق حقیقی زیرا چه بسا که نسبت مابین (ا) و (ب) نسبت غیرعددی باشد؛ پس دوعدد باخصوصیّت آن نسبت که مابین (ا) و (ب) فرض‌شده است یافته نشود.



وشمارگران یعنی مسّاحان چه بسیاراست که گویند نصف واحد وثلث واحد وغیرآن از اجزاء؛ وحال آنکه واحد [حقیقی] قسمت پذیر نباشد؛ بلکه غرض ایشان‌واحد است؛ نه واحد مطلق حقیقی که‌اعدادحقیقی ازآن مرکب می‌شود؛ بلکه مقصودشان واحد مفروضی‌است که پیش‌ایشان قابل‌تجزیه وتقسیم‌باشد؛ پس آنگاه بحسب همین واحد [مفروض] منقسم ، وبحسب اعدادی که از آن ترکیب می‌شود ، در مقادیر تصرّف کنند.

و [نیز] چه بسیار باشد که گویند جذرپنج وجذر جذر ده وغیر ازآن از چیزهایی که دراثنای محاورات وضمن اعمال و پیمایش‌های ایشان بسیار معمول و متداول باشد؛ مراد ایشان جزپنج مرکب ازآحاد منقسم نباشد همچنانکه ذکر کردیم؛ پس باید بدانیم که این واحد همان واحد منقسم است.

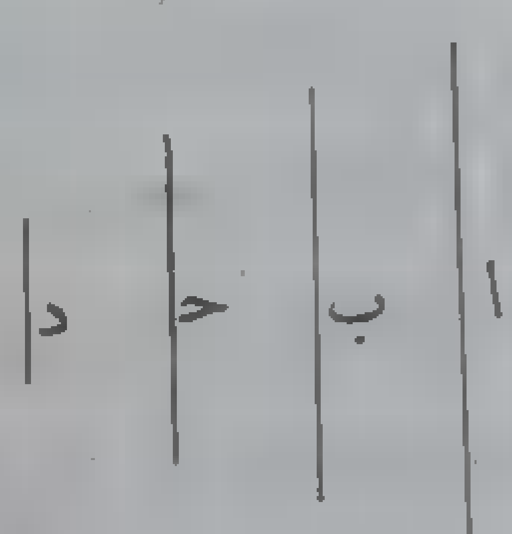
ودرمقدار (ر) چنانکه گفتیم عدد اعتبارمیشود هرمقدار که باشد؛ واینکه گفتیم‌نسبت واحدرا بمقدار(ر) مثل‌نسبت (ا) به(ب) قرارمی‌دهیم ، مقصودما این

نیست که می‌توانیم درهمهٔ مقادیر این کار کنیم یعنی آنچه را که می گوییم بقانون صناعی قرار بدهیم ؛ بلکه مقصود ما اینست که وجود این معنی پیش عقل ممتنع نیست وعجز ما ازساختن آن دلیل نکند براینکه این امر ذاتاً امتناع داشته باشد، پس این معانی را فهم کن .

[برویم برسر گفتار اوّل] وقرار می‌دهیم نسبت واحد [مفروض] را بمقدار (د) مثل نسبت (ا) به (ح) ؛ پس نسبت (ا) به (ح) مثل نسبت همان واحد است به (د) ونسبت (ه) بآن واحد مثل نسبت (ح) است به (ب) ؛ پس در نسبت مساوات نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ه) به (د) باشد؛ ونسبت (ا) به (ب) مثل نسبت واحد [مفروض] باشد به (ر) ؛ پس نسبت (ه) به (د) مثل نسبت واحد باشد به (ر) ؛ پس آنها چهار مقدار متناسبند پس ضرب واحد که سوم است در (د) که دوم است مثل ضرب (ه) اوّل است در (ر) چهارم و (ر) همان نسبت (ا) است به (ب) ، و (ه) همان نسبت (ب) است به (ح) ؛ و (ر) همان نسبت (ا) است به (ح) ؛ پس ضرب نسبت (ا) به (ب) در نسبت (ب) به (ح) مساوی است باضرب واحد در (ر) که آن نسبت (ا) است به (ح) ؛ و [پیداست که] ضرب واحد در هرچیزی همان چیزاست بعینه کم وزیاد نشود ؛ پس ضرب نسبت (ا) به (ب) در نسبت (ب) به (ح) همان نسبت (ا) است به (ح) واین همان است که می‌خواستیم بیان کنیم .

**

وهمچنین هرگاه چهار مقدار متجانس باشند هرگونه که باشند همانا نسبت اوّل بچهارم مؤلّف است از نسبت اوّل بدوم واز نسبت دوم بسوم واز نسبت سوم بچهارم .



مثالش : مقادیر (ا) (ب) (ح) (د) متجانسند ؛ و (ا) (ب) (ح) سه مقدار

متجانسند؛ پس نسبت (ا) به (ح) مؤلّفست از نسبت (ا) به (ب) و از نسبت (ب) به (ح)؛ و (ا) (ح) (د) سه مقدارند [متجانس]؛ پس همانا نسبت (ا) به (د) مؤلّفست از نسبت (ا) به (ح) و از نسبت (ح) به (د) پس نسبت (ا) به (د) مؤلّف باشد از نسبت (ا) به (ب) و از نسبت (ب) به (ح) و از نسبت (ح) به (د) و این همانست که می‌خواستیم بیان کنیم.

وبر این قیاس است هر گاه مقادیر [متناسب متجانس] پنج مقدار یا شش مقدار باشند تا بی‌نهایت.

وهر گاه سه مقدار متناسب باشند که نسبت اوّل بدوم همچون نسبت دوم بسوم؛ ونسبت اوّل بسوم مؤلّف از نسبت اوّل بدوم و از نسبت دوم بسوم باشد؛ پس [واجب کند که] نسبت اوّل بسوم دو همچند نسبت اوّل بدوم باشد چنانکه اقلیدس در صدر مقالت پنجم بر آن مصادره کرده است؛ و بر این قیاس است هر گاه چهار مقدار متناسب باشند بتوالی [و نیز] هر گاه پنج مقدار باشند یا شش مقدار الی غیر النهایه

✿ ✿

وچون همگی غرضی را که وجهۀ مقصود ما در تألیف این رساله بود بیاوردیم، همانا ما را وقت آن رسید که مقاله را ختم کنیم با حمد خدای تعالی.

وبدان که ما در این رساله بخصوص در دو مقالۀ آخرش معانی بسیار دقیق بودیعت نهاده‌ایم وسخن در بارۀ آنها بحسب این غرض مستوفی گفته‌ایم؛ پس کسی که در این معانی تأمل و تحقیق کرده آنگاه بفهم مسائلی پرداخته باشد که مبتنی بر این مقدّمات است عالم هندسه باشد بعلم حقیقی برحسب صناعت؛ وچون مبادی آنرا از فلسفۀ اولی تحقیق کرد عالم هندسه باشد برحسب عقل؛ وخدای تعالی در همه‌حال شایستۀ حمد وستایش است؛ و درود بر بهترین مخلوقش محمّد [مصطفی علیه‌السلام] وخاندانش که نیکان و پاکان باشند؛ وخدای تعالی ما را بسنده است و نیکو یار و یاوری است.

✱✱

وبخطّ شیخ امام عمر بن ابراهیم خیّامی در آخر این رساله نوشته بود که فراغ

ازتسوید این بیاض بوقوع پیوست درشهر ... در کتب خانهٔ آنجا در اواخر جمادی الاولی سال چهارصد وهفتاد .

[و کتابت] رساله پایان یافت بدست مسعودبن محمّدبن علی حلفری (ظ : جُلفری) درپنجم شعبان سال ششصدو پانزده .

پایان ترجمهٔ فارسی رسالهٔ حکیم خیام

ترجمهٔ فارسی رسالهٔ «شرح ماأشکل من‌مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام که درحکم ذیل‌وتکملهٔ گفتارنخستین از کتاب خیّامی نامهٔ ماست وچگونگی آن را درحواشی سرآغاز ترجمه بازنمودیم بتوفیق‌الهی پایان یافت دراصفهان روزجمعه یازدهم‌مردادماه ۱۳٤۲شمسی ودوازدهم ربیع الاول‌سنهٔ ۱۳۸۳ قمری هجری .

علاوه می کنیم که چون نسخت رساله **حسام‌الدین‌علی‌بن‌فضل‌الله‌سالار** که منتظرآن بودیم دراین اثناء بدست ما رسید آن را نیز بـرذیـل این گفتار افزودیم ؛ یسر الله لنا امورنا وجعل عاقبتنا بالخیر بحق‌محمد وآله الطاهرین .

[ج ـ ه]

رسالهٔ

حسام الدین علی بن فضل‌الله سالار

درحل مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

این‌همان رساله است که بدست‌آمد نسخت‌آن را انتظار داشتیم ودرفصول قبل(ص۱۲۰) وعده دادیم که‌آن‌را درملحقات ومستدرکات برافزاییم ؛ خوش‌بختانه درهمین‌ایّام که درکار تصحیح نمونه‌های چاپی ترجمهٔ رسالهٔ حکیم خیام بودیم فیلم عکسی‌آن نسخهٔ عزیزالوجود که تاریخ کتابتش مطابق‌ضبط یکی ازصفحات خود مجموعه سنهٔ ۶۷۲ هجری‌است[1] واز کتابخانهٔ آستانهٔ قدس‌رضوی تهیّه وازمشهد مقدّس فرستاده شده بود دراصفهان بدست حقیررسید وهمانجا عکس برداری ودر مراجعت بطهران آن‌راکلیشه کردم که‌تصویرآن‌عن‌قریب بنظرخوانندگان‌خواهد رسید ؛ ونگارنده‌را ازاطالهٔ‌بحث‌در کم و کیف نسخه وشرح‌وتفصیل‌طریقهٔ مؤلّفش درحلّ‌مشکل‌مصادرهٔ‌خطوط متوازی‌بی‌نیازخواهد ساخت ؛ همین‌اندازه‌بطوراختصار می گویم .

طریقـهٔ **ابن‌سالار** درحلّ آن مشکل بحسب ظاهرشبیه طرح شش شکلـی **عباس بن‌سعید جوهری**؛ودرواقع نظیرطریقهٔ‌هفت شکلی‌**خواجه نصیرالدین‌طوسی** است ؛ باین‌ترتیب که درابتدا شش‌قضیّه یاشش‌شکل بعنوان مقدّمات [المقدّمة الاولی ، المقدّمة الثانیة» تا«المقدّمة السادسة» ازخود طرح واثبات کرده وپس‌از

۱ـ زحمت فیلم‌برداری‌وارسال نسخه باحضرت‌دوست‌فاضل گرامی‌آقای‌سیدمحمدتقی مدرس رضوی دامت افاضاته العالیة بود که ازاین رهگذربنده را منت پذیراحسان‌خویش کردند جزاه‌الله عنی خیر الجزاء ؛ وتاریخ کتابت نسخه هم مستند بقول‌ایشانست ؛ دستورداده بودند ازآن‌صفحه نیزعکس برداری بشود که‌ظاهراً این‌قسمت فراموش شده‌است .

فراغت از تمهید این مقدّمات که سادسهٔ آنها ازهمه مفصل‌تر است متن قضیّهٔ مصادره را بطورنتیجه آورده و آن‌را مبرهن‌ساخته است .

مدّعای شش قضیّهٔ مقدّماتش بطورخلاصه ازاین‌قراراست .

۱ـ هر گاه ازدوطرف خطّی‌مفروض دوعمود متساوی اخراج ومابین آنهارا وصل کنیم دوزاویهٔ حادث درمنتهی الیه دوعمود بایکدیگرمساوی است .

درضمن این‌قضیّه بعدمابین دوخطّ یادونقطه را نیزتعریف می کند(۱) .

۲ـ چون بردوطرف خطّی‌مستقیم دوخطّ باستقامت عمود کنی، هرقدرآن‌دو عمود را امتداد دهی‌تابی‌نهایت ، نسبت بیکدیگرمتمایل نخواهندشد ، نه‌ازجهت تقارب ونه ازجهت تباعد .

پس‌ازبیان‌این‌قضیّه بطوراستبانه نتیجه می گیرد که‌خطّ واصل‌مابین دوعمود متساوی که ازدوطرف خطّی‌مفروض خارج شده باشند ناچار باخطّ مفروض مساوی است (۲) .

۳ـ هر گاه زاویه‌های مخرج دوخطّ مستقیم که درقضیّهٔ قبل‌فرض شده بود قائمه هم‌نباشند بلکه فقط مساوی بازوایای منتهی‌الیه‌آن دوخطّ باشند، بازحکم سابق‌جاری است ؛ یعنی‌آن دوخطّ نسبت بیکدیرمتمایل نخواهند شد ، هرچند که آنهارا امتداد دهی الی‌غیرالنهایه .

توضیحاً مقدّمهٔ سوم‌را ازفروع ولوازم مقدّمهٔ دوم شمرده است .

٤ـ خطّ واصل‌مابین دوعمود متساوی که ازدوطرف خطّی‌مستقیم خارج شده باشند ، درمنتهی‌الیه هریك ازدوعمود ، زاویهٔ قائمه احداث می کند .

۵ـ درهر سطح چهارضلعی قائم‌الزّوایا اضلاع متقابلش‌باهم مساوی است .

۱ـ وینبغی‌ان یعلم ان‌البعد مابین‌الخطین اوالبعد مابین‌نقطتین علیهما انمایعرف من‌مقدار الخط‌الذی یحدث عنداتصاله بالخطین زاویتـان متساویتان .

۲ـ ویعلم من‌هذا البیان ان‌الخط الواصل بین‌طرفی عمودین متساویین خارجین من‌طرفی خط مفروض وجب ان یکون مساویاً للخط المفروض .

۳ـ واذقد ثبت هذه المقدمة فلیحدس منهامقدمة ثالثة ... ومن‌لم یساعد حدسه فی‌ادراك المقدمة فلنحصلها بـالفكر ،

۶ـ هردوخطّ که از یك نقطه خارج شده ومحیط بزاویه‌یی باشند خواه آن زاویه قائمه باشدیاغیر قائمه ، هر قدر آن دوخطّ را امتداد دهی بعد مابین آنها بیشتر خواهد شدالی غیر النهایة .

مقایسهٔ ابن‌سالار باحکیم خیام وخواجهٔ طوسی

درطریقهٔ حل‌مصادرهٔ خطوط متوازی

بامطالعهٔ رسالهٔ ابن‌سالار ومقایسهٔ آن بارسالـهٔ حکیم‌خیّام ورسالهٔ شافیه و تحریر اقلیدس خواجهٔ طوسی وبیان دوطریقهٔ هفت‌شکلی وهشت شکلی اودرحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی که شرحش درفصول قبل گذشت نگارنده را نتایج ذیل بدست می‌آمد .

۱ـ قضیّهٔ اوّل ازشش‌مقدّمهٔ «ابن‌سالار» عیناً مدّعای شکل‌اوّل ازهشت شکل طرحی «حکیم‌خیّام» است که خواجهٔ طوسی‌هم آن‌را اقتباس کرده وشکل‌دوم از اشکال طرحی‌خود درهر دوطریقهٔ هفت‌شکلی وهشت شکلی‌قرارداده است بتفصیلی که درپیش (ص۱۲۱ـ۱۲۲) گفته‌ایم .

۲ـ مدّعای قضیّهٔ پنجم ازمقدّمات «ابن‌سالار» هم‌عیناً بامدّعای شکل چهارم ازاشکال ثمانیهٔ «حکیم‌خیّام» یکی‌است که آنرا نیز«خواجهٔ طوسی» گرفته وشکل چهارم ازاشکال طرحی خود قرارداده است .

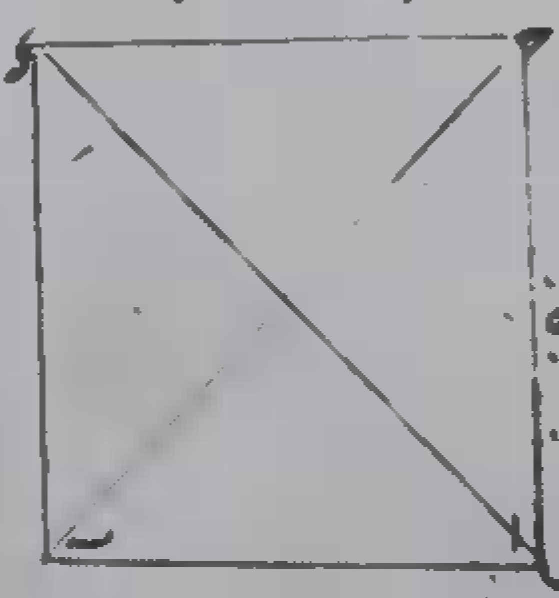
۳ـ مقدّمهٔ چهارم «ابن‌سالار» هم باشکل‌سوم ازاشکال طرحی«خواجهٔ طوسی عیناً یکی‌است .

راقم سطور متعجب ومتحیّر است که درتوجیه آن توافق ، همه را درجزو قضایای اتفاقیّه حمل برتوارد افکار کند یاشبههٔ اقتباس وانتحال مقرون باستنکاررا درآن‌راه‌بدهد؟ ! هرچند که بقرینهٔ تاریخ‌حیات اشخاص وتاریخ تألیف آثارشان می‌توان چیزی بحدس و گمـان گفت ؛ ولیکن من خود در سیاقت این سخن ، داوری را دلیری نتوانم کرد ودراین‌باره قضاوت را برعهدهٔ خوانندگان منصف

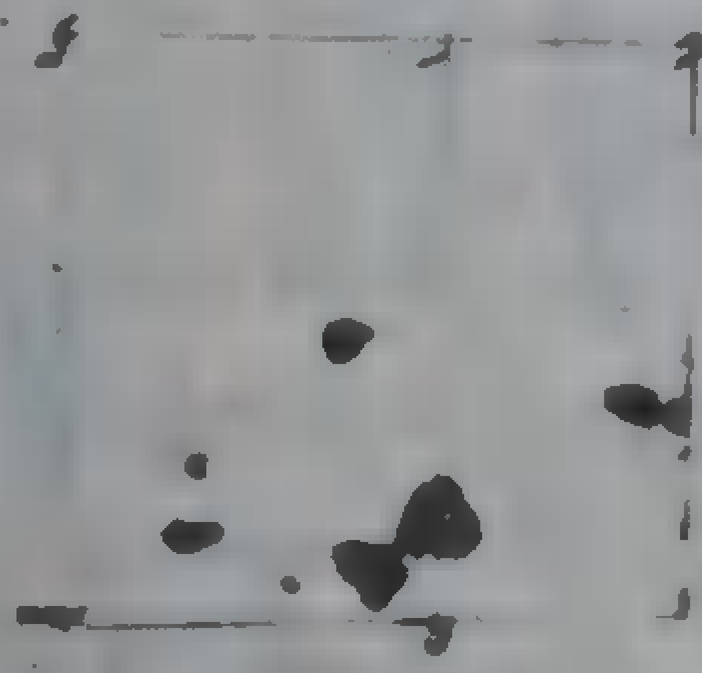
اهل می گذارم ومی گذرم ؛ همین اندازه مسلّم است که اگر شبههٔ اقتباس باشد ازطرف حکیم‌خیّام که زمان وی وتاریخ تألیف رساله‌اش بر آن هردو دیگرمقدّم است نتواند بود والله الهادی الی الصّواب

اینک متن‌رسالهٔ ابن‌سالار که چون‌نسخهٔ قدیم معتبرعزیزالوجود بودآن را بصورت‌کلیشهٔ عکسی عیناً طبع کردم وشاید اوّل بارباشدکه خوانندگان محترم این کتاب ازوجود آن رساله آگاه وبامتن‌طبع شدهٔ آن آشنا می‌شوند ولله الحمد حمد الشاکرین .

بسم الله الرحمن الرحيم عونك يا لطيف
مقدمات لتبيين المصادرة التي ذكرها اوقليدس في صدر
المقالة الاولى فيما يتعلق بالخطوط المتوازية للاولى منها نخرج
من طرفي خط مفروض وليكن مثلا خط اب عمودان متساويا ن
اج ب د ونصل بينهما خط مستقيم وليكن ذلك جد فان
الزاويتين الحادثتين عند نهايتي العمودين اعني جـ و د
منهما متساويتان فلنصل خطي اد بج يكون كلي خطي
اج اب مساويان لكلي خطي اب بد وزاويتا جاب ابد
القائمتان متساويتان يكون قاعدتا جب



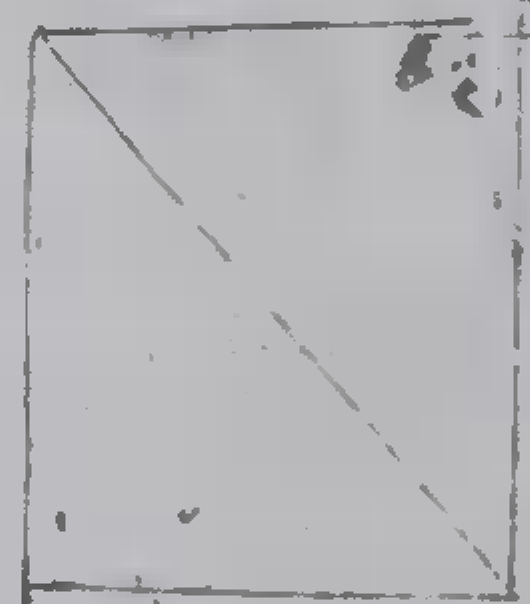
اد متساويتان وزاوية جب ا مساوية
لزاوية داب يبقى زاوية جاد مساوية
لزاوية جب د وضلعا جا اد مساويان
لضلعي جب بد يكون زاوية اجد مساوية
لزاوية جدب وذلك ما اردنا ان نبين وينبغي ان يعلم ان البعد بين
الخطين او البعد بين نقطتين عليهما انما يعرف بمقدار الخط الذي
يحدث عند اتصاله بالخطين زاويتان متساويتان

المقدمة الثانية كل خط مستقيم يخرج من طرفيه خطان
مستقيمان قايمان عليه قياما معتدلا اي غير مايل الى احد
الجانبين كخطي اج ب د خرجا من طرفي خط اب على الوجه المذكور
وهما عمودان عليه فانهما كلما بعدا عن مخرجيهما ولو بغير نهاية
لا يتمايلان لا الى التقارب ولا الى التباعد وهذا مع انه ظاهر قريب
الى الفهم نزيد بيانا وهو ان نخرج من نقطة ه التي بين نقطتي
ا ب خط ه ز يقوم ايضا على خط قيام الخطين الاولين فان كان
خروج العمودين من طرفي خط يقتضي التمايل الى التقارب وحال الخط ه ز
مع كل واحد من خطي اج ب د هي تلك الحال بعينها فوجب
ان يميل خط ه ز الى قرب كل واحد
منهما معا وان كان يقتضي الميل الى التباعد
يجب ان يميل الى البعد عن كل واحد
منهما معا وهذا الحال ظاهر الاحالة اذ
الخط الواقع فيما بين خطين لا يمكن ان

يميل الى قرب احدهما الا وان يميل الى البعد عن الاخر ولا الى البعد
عن احدهما الا وان يميل الى قرب الاخر ويعلم من هذا البيان ان

الخط الواصل بين طرفي عمودين متساويين خارجين من طرفي خط مفروض
وجب ان يكون مساويا للخط المفروض مثل خط جد الواصل بين عمودي
اج بد المتساويين الخارجين من طرفي خط اب وجب ان يكون
مساويا له لانه لم يكن جد مساويا لاب فاما ان يكون اعظم منه او اصغر
فان كان اعظم فالخطان مائلان الى التباعد وان كان اصغر فهما مائلان
الى التقارب وقد عرفت استحالتهما فثبت اذا ان البعد بينهما
ثابت على حالة واحدة لا يزيد ولا ينقص واذ قد ثبتت
هذه المقدمة فلنحدس منها مقدمة ثالثة وهي ان زاويتي
اب ان لم يكونا قائمتين بعينهما بل متساويتين لهما فحكم
الخطين هو ما سلف وهو انهما لا يتقاربان ولا يتباعدان فقط
ثم نشاء بحدسه في ادراك المقدمة فلنحصلها بالقربان
فنقول ليكن خطين ليكونا اب جد ونخرج من احدهما خطا متقدما
الى الاخر وهو هز وحدث الزاويتان اللتان في جهة واحدة وهما
اهز جزه معا قائمتين فانه يجب بينهما خط

مستقيم هو عمود عليهما جميعا وذلك لانه لو خرج منتصف خط
مر وهو نقطة ح عمود ح ط الى خط جل لين خط جد بنقطة
غير نقطة ز لا محاله فلنتكن تلك النقطة ط
ونفصل من خط هب الذى هو على بنا ودم
خط ه ك مساويا لخط طر ونصل بين نقطة
ك ح خط مستقيم هو كح فلان خطى ه ح ه ك
مساويان لخطى ح ز ح ط وزاويتا ه ز المتبادلتان
متساويتان فزاويتا ك ط لخط متساويتان
وكذلك اللتان عند نقطة ح وط قائمة وك ايضا
قائمة فنقول ان خط كح على استقامة طح لان الزاويتين اللتين
عند نقطة ح متساويتان وبجعل ه ح ط مشتركة تكون زاويتا
ه ح ك ه ح ط مساويتان مساويتان لزاويتى ه ح ط ز ح ط
ومثل قائمتين تكون زاويتا ه ح ك ه ح ط ايضا مثل قائمتين
فيكون خط ع على استقامة خط طح واذ قد وجد خط واصلا
بين اب جد على زاويتين قائمتين فلم يجد لا يتقاربان ولا يتباعدان
وان اخرجا بغير نهاية وذلك ما اردنا بيانه المقدمة الرابعة

الخط الواصل بين نهايتي العمودين المتساويين الخارجين عن طرفي
خط مستقيم يحدث عند النهايتين زاويتين قائمتين كخط اب الواصل
بين نهايتي عمودي جا دب الخارجين من طرفي خط اب يكون زاويتا
جاب دبا قائمتين ذلك لانه اذا وصل خط جب حدث مثلثا
جاب جدب ضلعا اج اب من احدهما



مساويان لضلعي جد دب من الاخر وقاعدة
جب مشتركة من المثلثين يكون الزوايا الثلث
في احدهما مساوية للزوايا الثلث في الاخر كل
واحدة لنظيرتها زاوية جاب مساوية لزاوية
جدب القائمة يكون زاوية جاب قائمة
ايضا وكذلك زاوية اجب مثل زاوية جبد وزاوية ابج مثل زاوية
بجد يكون مجموع الزاويتين وهي زاوية اجد والقائمة مثل مجموع

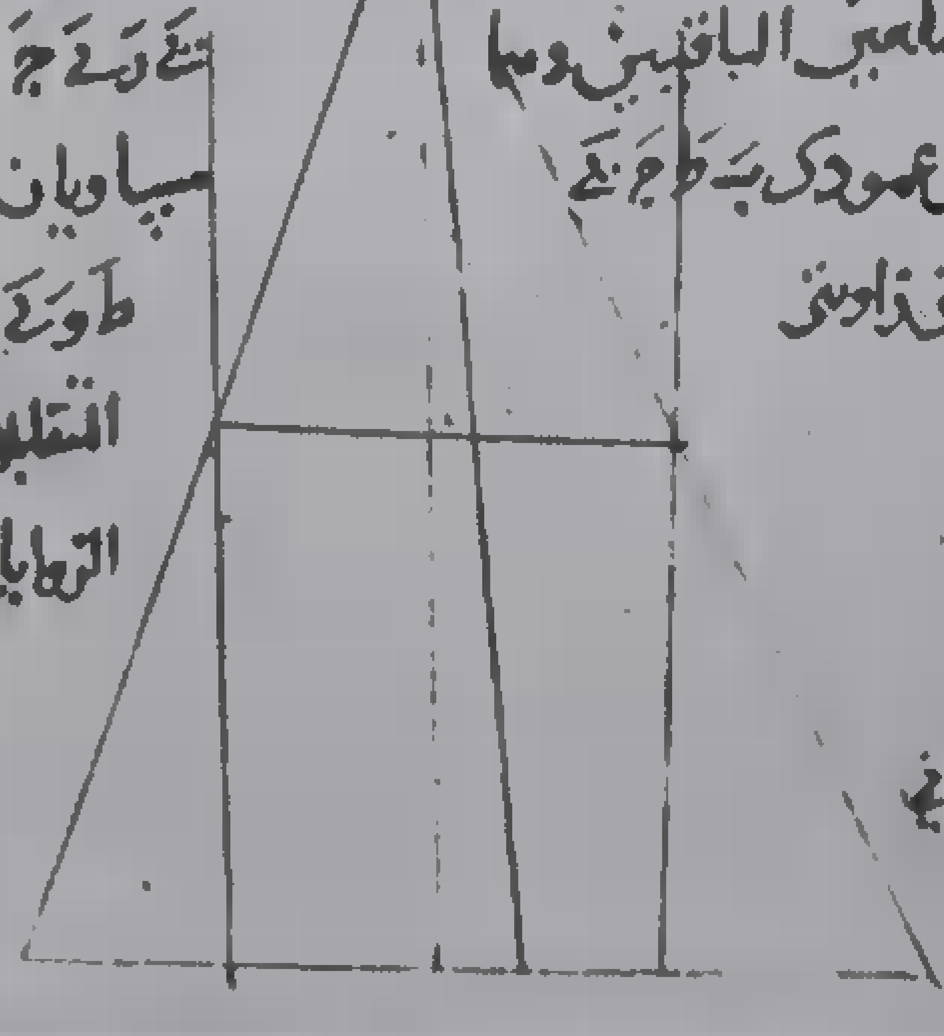


الزاويتين الاخريين وهي زاوية ابد فزاوية
ابد اذا هي قائمة ايضا وذلك ما اردناه
تبين المقدمة الخامسة كل سطح ذي اربعة
اضلاع قائم الزوايا مثل سطح اجدب يكون كل ضلعين

منقا لمين منه متساو بان آج مثلا مساو لبَدَ اذ لو لم
يكن مساويًا له فاما ان يكون اصغر او اعظم فليكن

آجَ اصغر ونفصل من بَ دَ مثله وهو هَبَ
ونصل بخط جَهَ فتكون زاويتا اَجَدَ
اَجَهَ قائمتان هذا خلف المقدمة السادسة
كل خطين يبتدءان من نقطة ويحيطان
بزاوية قائمة كانت او غير قائمة ومتدان بغير نهاية فانه يتزايد
البعد بينهما بامثال اى بعد ومقدار فرض بغير نهاية مثاله
خطا اَبَ اَجَ يحيطان بزاوية اَ ويفصل منهما مقدارين هما اَبَ اَجَ
ونصل بين نقطتي بَ جَ بخط بَجَ اقول انه يمكن ان يتزايد البعد
بين خطي اَبَ اَجَ اذا اخرجا بغير نهاية بامثال لخط بَجَ بغير
النهاية برهانه نقسم بَجَ بنصفين على دَ ونصل بخط اَدَ فتكون
الزاويتان اللتان عند نقطة دَ قائمتين واللتان عند نقطة آ
متساويتان ونخرج خطي اَبَ اَجَ على استقامتهما ونفصل هَبَ
مثل اَبَ وجَزَ مثل اَجَ ونصل بخط هَزَ ونخرج اَدَ على استقامته
حتى يلقى خط هَزَ على نقطة حَ ونبين ان خط هَزَ هو ضعف بَجَ

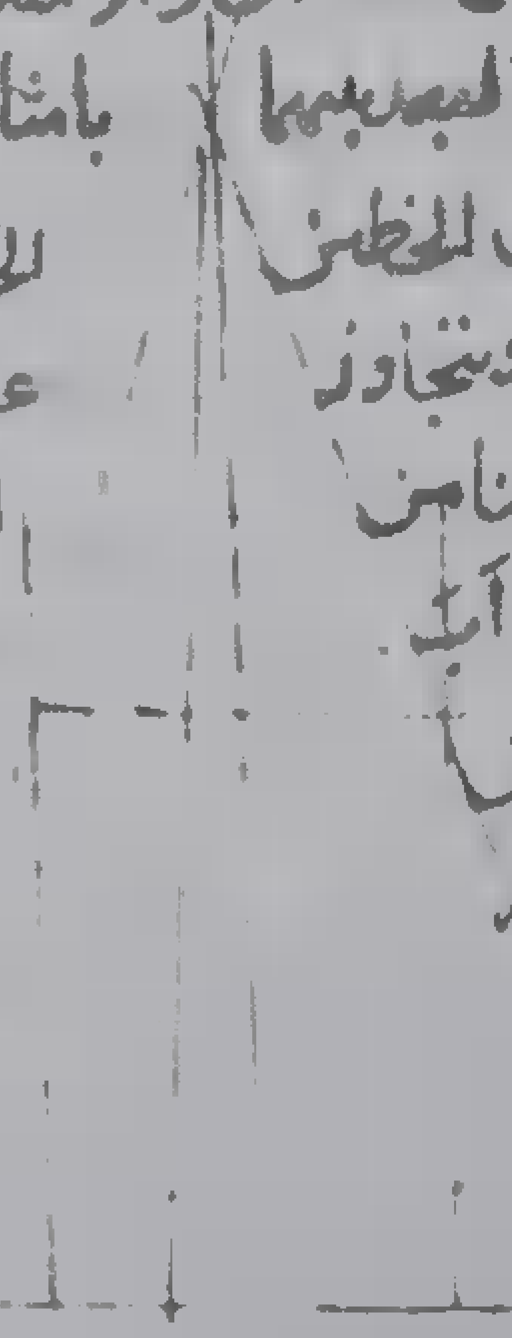
وذلك لان آه من مثلث ه آ ح مساوٍ لضلع آر من مثلث ح آر
وآح مشترك في المثلثين والزاويتان من المثلثين اللتان عند نقطة آ
متساويتان فيكون ه ح مثل ح ر وزاويتا آ ح ه مثل زاوية
آح ر فهما اذاً قايمتان ونخرج من طرفي خط ب ج عمودي ب ك ج ي
ونخرجهما في الجهة الاخرى على الاستقامة الى نقطتي ط ل وان
زاويتي ه ب ح ر ح ب اللتين تحت القاعدة متساويتان ففي
زاويتا ه ب ط ر ج ي من مثلثي ه ب ط ر ج ي متساويتين
وكل واحدة من زاويتي ه ر متساويتان وضلعا ه ب ح ر
في المثلثين متساويان فيكون الضلعان الباقيان ومثله ط
ب ط متساويان الضلعين الباقيين ومما
اذا كان كل واحد من عمودي ب ط ج ي
فيكون كل واحدة من زاويتي
قائمة والضلعان
من السطح القائمة
متساويان ضعفين
اذا خط ب ج مثل خط ط ي



ي ه ر ي ج
متساويان
ط و ي
المتقابلان
الزوايا

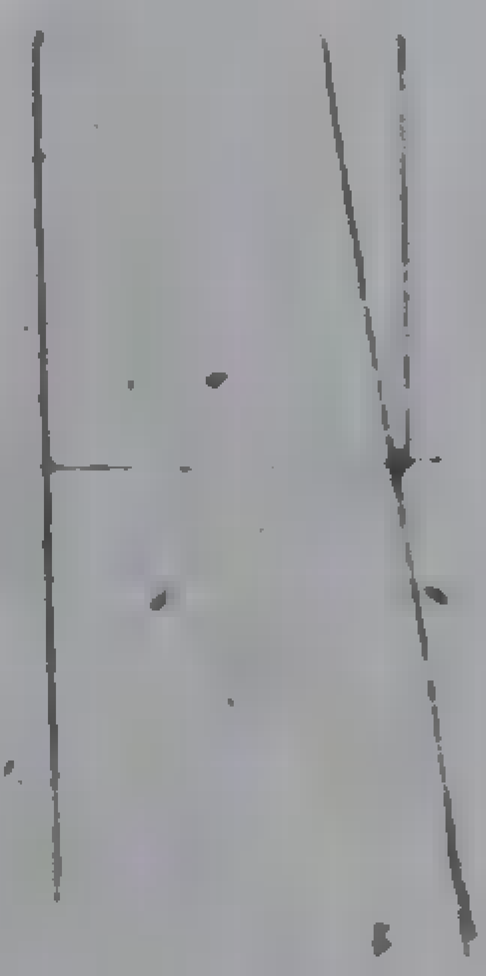
ثم نقول ان خط هـ ك وجب ان يكون مساويا لخط ح ط لانه لو لم يكن
مساويا له لكان اما ان يكون اصغر منه او اعظم فليكن اولا اصغر منه
ولنفصل من ط ح مثله وهو ط م ولنصل خطي م ب م ز فلان خط
م ط مثل هـ ك مثل كل خطي ا ب ط م وزاويتا ط في المثلثين قائمتان
يكون خط هـ ب مثل خط م ب والزاويتان اللتان عند ب
في المثلثين متساويتان تكون زاوية ك ب ا المساوية الزاوية
هـ ب ك مساوية لزاوية ط ب م فيبقى زاويتا م ب ك ا ب ك من
القائمتين متساويتين وضلع ا ب من مثلث ا ب ك المساوي
لـ هـ ب مساو لضلع م ب من م ب ك وضلع ب ك مشترك
في المثلثين تكون قاعدة م ك مثل قاعدة ك ا والزاويتان
اللتان عند نقطة ك متساويتان فهما اذا قائمتان تكون في مثلث
ا ك د قائمتان هذا خلف وان فرضنا هـ ك اعظم من ط ح وفصل
من ط ك ح مثله ضع نقطة م في الجانب الآخر من نقطة ح كما في الصورة
الاخرى ونبين بمثل ما بيناه انه يلزم ان يكون في مثلث واحد زاويتان
قائمتان فهكذا تبين ان خط ك د وجب ان يكون مساويا
لخط ح ط اذ لا يمكن ان يكون اصغر منه ولا اعظم واذ كان

فلذلك يبين ان ه ط ب ر مساويا لكل واحد من ط ح ك ح يكون ه ر
ضعف ط ى وقد بينا ان ط ى مثل ب ج فيكون ه ر ضعف ب ج
وهكذا الكر بيبين ان الواصل بين طرفى ضعف اه ار ه ر ضعف ه ر
وعلى هذا بالغا ما بلغ فكلما ان داد مقدار اه و ار و تضاعف



بغير نهاية فازداد البعد بينهما بامثال ب ج بغير نهاية
فانتهى البعد اذا بين الخطين الخارجين من نقطة آ
الى اى مقدار فرض وتجاوزه عنه وذلك ما اردنا
ان نبين واذ قد فرغنا من اثبات المقدمات
فنقول اذا وقع خط آب على خطى ج د ه ر
وصيّر فى احدى الجهتين الزاويتين اللتين تليان
زاويتى ج ا ب ه ب ا اصغر من قائمتين فان
الخطين اذا اخرجا فى تلك الجهة
من جهة ج ه التقيا وذلك لان
زاويتى ه ب ا ر ب آ مثل
قائمتين تكون الزاويتان المذكورتان اصغر فيهما وتبقى زاوية
ج ا ب بعد سعد زاوية ه ب ا المنزلة اصغر من زاوية ر ب ا واذا

علمنا على [illegible] من خط اب زاوية مثل زاوية اب د وهي
زاوية ح اب وقع خط ج ا فيما بين خطي اح ب ه ويكون
زاويتا ح اب ه ب ا مثل قائمتين فيكون بعد ه ب عن
اح ثابتا على حالة واحدة اى كلما بعدا عن مبدايهما لا يزيد
البعد ولا ينقص قط واما بعد اج عن اح فانه يزداد بغير نهاية
فيجب ان يزداد قرب اج الى ه ب كذلك فيعدم البعد الثابت
الذي هو بين اح ه ب لا محالة فيلقى خط اج خط ه ب لا محالة
وذلك ما اردنا ان نبين والله اعلم بالصواب واليه المرجع و
المآب



۱۶ - طریقهٔ اغانیس حکیم بروایت سنبلیقیوس[1]

درحلّ مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی

طریقهٔ **اغانیس** که عنوان این فصل قرارداده‌ایم ؛ و در جزو مستدرکات مقالهٔ مربوط بمصادرهٔ خطوط متوازی محسوب می‌شود ؛ یکی از جمله فواید حاصل از مطالعهٔ نسختی است قدیم[2] حاوی پنج مقالهٔ اول از کتاب اصول اقلیدس باتفسیر واصلاح وشرح مبسوط که مؤلفش علی‌الظاهر **ابوالعباس نیریزی** است[3] شارح قدیم مجسطی و از ریاضی‌دانان بزرگ قرن سوم هجری معاصر

۱ـ سنبلیقیوس راکه در الفهرست ابن الندیم با نسبت « رومی » ذکر شده است در مسطورات قبل (ص ٤٥) معرفی کرده‌ایم ؛ اما «اغانیس» نامش بدون ترجمهٔ حال در جزو اسامی حکما واطباء پیشین‌هم در الفهرست ابن‌الندیم ذکر شده است(ص ۲۸۶ طبع جدید بیروت) . ـ علاوه می کنم که در نسخهٔ شرح اصول اقلیدس معرفی شدهٔ ذیل این عنوان غالباً این اسم را با مد الف یعنی «آغانیس» نوشته است (؟) . ـ نیز علاوه‌می کنیم که«سنبلیقیوس» که راوی طریقهٔ «آغانیس» درحل مصادرهٔ خطوط متوازی است از وی با عنوان «صاحبنا» یعنی«رفیقنا ومصاحبنا» وگاهی باعنوان«فیلسوف» نام‌میبرد.

۲ ـ اصل این‌نسخه متعلق است بکتابخانهٔ حضرت دوست فاضل آقای‌سید محمد علی روضاتی اصفهانی سلمه‌الله تعالی، و ازاین‌جهت که کتابهای‌خودشان‌را بی‌مضایقه در اختیار این حقیرمی گذارند بسیارممنون وسپاسگزارم .

این نسخه مع‌الاسف مغلوط ودر مواضع حساس اکثر بی‌نقطه کتابت شده ؛ جای صور و اشکال هندسی‌هم سفید مانده است ؛ تاریخ کتابت‌هم ندارد شاید متعلق بقرن۱۰ ـ ۱۱ هجری باشد ؛ باهمهٔ این‌احوال باز نسختی بسیار مهم ومغتنم است.

۳ ـ **ابوالعباس فضل بن‌حاتم نیریزی** مابین شارحان ومفسران اسلامی کتاب اصول اقلیدس‌نظیر **جوهری وماهانی وخازن خراسانی وابن‌هیثم** ونظایرایشان‌شمرده میشود ؛ نوشته‌های حکیم خیام وابن ندیم‌را در بارهٔ وی وشرحی که بر اصول اقلیدس نوشته بود درصفحات پیش نقل کرده‌ایم ؛ تکرارش اینجا ضرورت ندارد .

اما این که نسخهٔ موردبحث تألیف‌همان«نیریزی» باشداستنباط خوداین‌حقیراست ←

معتضد عباسی ۲۷۹ - ۲۸٤ که ترجمهٔ حال او را در صفحات قبل (ص ۷۵) نوشته‌ایم.

→ مستند بقراین واماراتی که ازخود کتاب بدست‌می‌آید؛ ازهمه روشن‌تروواضح‌تر این که در آخر مقالت پنجم که خاتمت نسخه است به‌خط همان کاتب نوشته شده است « تمت المقالة الخامسة‌من کتاب الاصول لاوقلیدس اصلاح النیریزی» ؛ ونیز در اثناء مطالب کتاب بشیوه‌یی که در مؤلفات قدیم معمول بوده و کاشف از نام صاحب تألیف است عبارت « قال النیریزی » فراوان‌است؛ چیزی که هست کلمه‌یی‌را که ما «نیریزی» خوانده‌ایم کاتب نسخه هیچ کجا با نقطه واعجام ننوشته وپیدا است که خود اوهم درقرائت نسخهٔ مأخذش تردیدداشته‌و فقط صورت‌کلمه را استنساخ کرده است؛ نظیر این عمل در سایر اسامی و کلمات این نسخه بسیار است.

مشکلی که‌داریم این است که مؤلف این کتاب از **ثابت‌بن‌قرهٔ حرانی** مترجم‌مفسر معروف اصول اقلیدس‌نام برده وشکل اضافی اورا بعد ازشکل٤٦ مقالهٔ اول که‌آن را **شکل عروس** می گویند با اسم ورسم صریح واضح نقل کرده است باین عبارت **زیادة فی‌الشکل السادس والاربعین لثابت بن قرة الحرانی»** ؛ و«ثابت‌بن قرة» بطوری که ازمآخذ معتبر ترجمهٔ حالش نظیرالفهرست ابن‌الندیم وطبقات الاطباء مستفادمیشود درقرن سوم‌هجری ودر زمان همان «معتضد عباسی» می‌زیست که عصر زندگانی «ابوالعباس نیریزی» بوده است؛ چه تاریخ ولادت و وفات اورا ۲۱۱ - ۲۸۸ و مدت‌عمر او را ۷۷ سال شمسی نوشته‌اند.

پس اگر این تألیف از همان «نیریزی» باشد باید این طور فرض کرد که «نیریزی» ایام پیری«ثابت‌بن قرة»را درك کرده و ترجمه‌وتفسیر ثابت قبل از دوران ظهور علمی«نیریزی» انجام گرفته بطوری که درزمان او جزو کتب شناخته شدهٔ متداول اهل فن‌بوده است؛ تاعقلاً وعادةً امکان داشته باشد که اشکال اضافی اختصاصی نسخهٔ تفسیرشدهٔ «ثابت» را باسم و رسم از وی نقل کند.

بل که شاید این شرح که آن را از « ابوالعباس نیریزی» شناخته‌ایم اصلاً مبتنی بر نسخهٔ «ثابت» تألیف شده باشد؛ باین قرینه که مابین منقولات تحریر اقلیدس خواجهٔ طوسی از نسخهٔ « ثابت » با متن این کتاب توافق و انطباق دیده میشود؛ از باب مثال درصدر مقالهٔ پنجم تحریر اقلیدس درتعریف«نسبت» مینویسد«النسبةاییة احد مقدارین‌متجانسین عندالآخر؛ وفی نسخة ثابت هی‌اضافة مافی‌القدر بین‌مقدارین متجانسین» . درصدرمقالهٔ‌پنجم این کتاب‌نیز تعریف نسبت همان طوراست که خواجهٔ طوسی از نسخهٔ ثابت نقل کرده؛ باجزئی اختلاف که آن‌هم گمان می کنیم ازتصرف نساخ باشد «النسبة هی اضافة ما فی‌القدر بین‌مقدارین من‌جنس واحد» که دنباله‌اش بعنوان«قال المفسر» یکایك کلمات‌واجزاء تعریف‌شرح شده است.

خلاصه ما عجالةً این کتاب را که اوائش (معلوم نیست چند صفحه) سقط شده است و بعبارت «واقعتین علیه قال النیریزی» (درنسخه بی‌نقطه کتابت شده است)کانه یریدالمعنی‌الذی قاله ارشمیدس انه اقصر بعد وصل بین نقطتین قال سنبلیقیوس (درنسخه : سنبلیقیوس) ان اوقلیدس یریدبقوله‌المساوی‌لما بین کل نقطتین‌الخ...)»آغازمیشود باقید«گمان‌واحتمال» →

ولا اصغر منها فالزوايا القائمة اذا كلها متساوية و بمرکز تربط متساوية قاعدة لانه
مساله فانه قد يمكن ان تتساوى الزوايا وهي متفرقة وحاده وبين الزوايا المساويه لقائمة
هي ايضا قائمة اضطرارا لان تعريف الزاوية القائمة ... الزوايا التي يحيط بها
... ومثاله ان نفرض زاوية قائمة عليها ا ب ج ونعلم على ... ب
... علامتين على خطى ... و علامتين د ه ... د ه و ...
ه ك ... د ب ... ا ب ... زاوية ... متساوية
زاوية ج ب ... متساوية
كانت زواياه متساوية ونعمل زاوية ... كه
تكون جميع زاوية ا ب ... مساوية لزاوية ا ب ج
لزاوية ا ب ج قائمة ... فقد
صارت زاوية ... مساوية لزاوية قائمة

قال ... اوقليدس

واذا وقع على خطين مستقيمين خط مستقيم ... في جهة واحدة
... في تلك الجهة ... في تلك الجهة ...
[illegible]

قضیهٔ مصادرهٔ خطوط متوازی درمقدمهٔ مقالهٔ اول اصول اقلیدس

نام «اغانیس» وطریقهٔ حلّ او که محلّ قبول و پسند « نیریزی » هم واقع شده است ، بایستی در خلال آن صفحات (٤٥ ـ ٥٢) که از « سنبلیقیوس » و «ابلونیوس» نام رفته است ؛ یا باعتبار « نیریزی » در ضمن حکما و دانشمندان اسلامی بعد از طریقهٔ **جوهری** (شمارهٔ ۷ ص ۵۲) و قبل از **ابن‌هیثم** (شمارهٔ ۱۲ ص ۵۸) نوشته شده بود ؛ تا شمارهٔ «ابن‌هیثم» از۱۲ به۱۳ ، وشمارهٔ **خواجهٔ طوسی** (ص ۱۲۰) که آخرین حکما و دانشمندان مربوط بآن فصل است از ۱۵ به‌۱٦ تبدیل می‌شد ؛ ولیکن در موقع اشتغال بنوشتن آن صفحات دسترس بنسخهٔ مذکور نداشتیم، ناچار این فصل را برسبیل استدراك افزودیم و بطریقهٔ «اغانیس» شمارهٔ ترتیبی ۱٦ دادیم.

شگفتا ! گویی دست تقدیر بعمدا موانعی پیش‌آورد ومدتی دست مارا از کار این تألیف بازداشت وموجب فترتی درعمل گردید ؛ تا این نسخهٔ گران‌ارز بدسترس ما افتاد وتوانستیم مطالب تازهٔ مهمی‌را که از مطالعهٔ آن کتاب عایدما شده است قبل ازاین که از محلّ‌خود یعنی مبحث مصادرهٔ خطوط متوازی بکلّی خارج شده باشیم تحویل خوانندگان بدهیم وما را بعد از خاتمهٔ تألیف غبطهٔ جبران‌مافات دست ندهد واللّٰه‌الموفق .

حکیم خیام و خواجهٔ طوسی و ابو العباس نیریزی

در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام که متن آن در صفحات (۱۷۷ ـ ۲۲۲) طبع شده وهمچنین در رسالهٔ **شافیهٔ خواجهٔ طوسی** که در (ص۱۲۳) گذشت جزو کسانی که راجع بمصادرهٔ خطوط متوازی صاحب نظر و مبتکر طریقه‌یی خاص بوده‌اند، هیچ اسم از **اغانیس** برده نشده است.

← ازابوالعباس نیریزی‌میدانیم تاتحقیقات بعد چه اقتضا کند (؟) بدیهی است که اگر بعداً معلوم ومحقق شدکه مؤلف این کتاب شخص دیگری غیر از «نیریزی» است همه‌جا بایداسم را عوض کنیم واللّٰه‌العالم .

برای‌مزید فایده علاوه می کنم که در کشف‌الظنون نیز نام «نیریزی» درجزو شارحان ومفسران کتاب اصول اقلیدس‌ذکر شده ؛ امادرنسخهٔ طبع استانبول که درحین تحریر این سطور بدسترس مابود گویا بغلط کاتب یاطابع«الیزیدی»بجای «النیریزی» نوشته‌شده است !

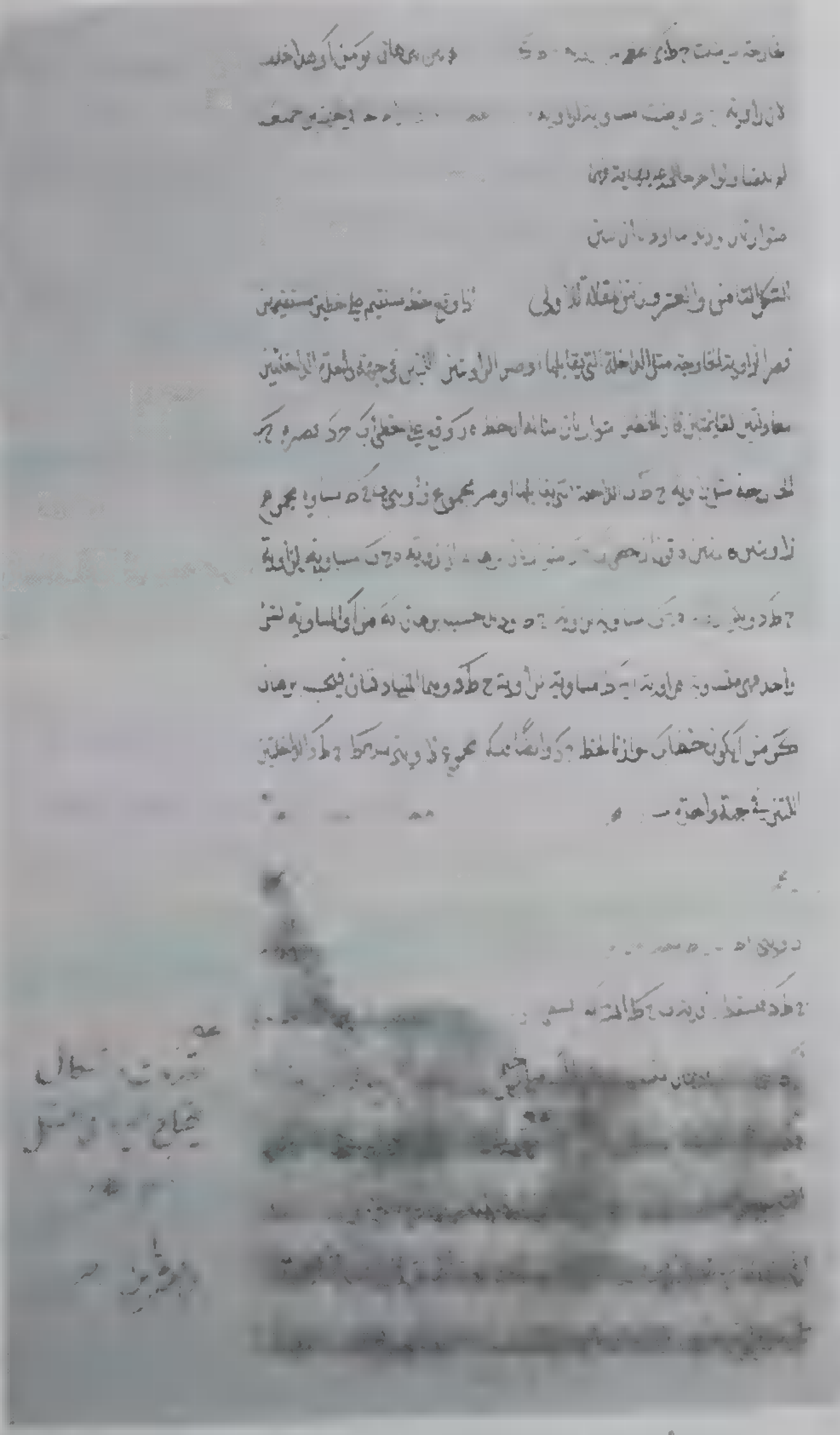
در نامهٔ **علم‌الدین مهندس دمشقی** به «خواجهٔ طوسی» که در حکم استدراك بر رسالهٔ شافیهٔ اوست (رجوع شود بصفحهٔ ۱۳٤) هم از این جهت تخلیط و اشتباه‌شده که **سنبلیقیوس** را که راوی طریقهٔ «اغانیس» در حلّ مصادره است، صاحب اصلی آن طریقه شمرده و ابداً اسمی از «اغانیس» نبرده است ؛ اشتباه «علم‌الدّین» را توضیحات بعد کاملاً روشن ومستدل خواهد ساخت.

درجوابی که خواجهٔ طوسی بنامهٔ «علم‌الدّین» داده تصریح کرده است که از طریقهٔ «سنبلیقیوس» یعنی همان طریقهٔ «اغانیس» که «علم‌الدّین» اشتباهاً به «سنبلیقیوس» نسبت‌داده بود اطّلاع نداشته است؛ پس باین قرار معلوم‌میشود که نسخهٔ کتابی که اکنون بدست ماست بنظر «خواجهٔ طوسی» نرسیده بود ؛ وگرنه ازآن طریقه نیز مانند طریقهٔ «جوهری» و «ابن‌هیثم» و «حکیم خیّام» که در رسالهٔ شافیه متعرض شده است آگاهی می‌یافت و بدون مضایقه آن را ذکر می کرد و بردّ وقبولش می‌پرداخت.

امّا حکیم خیّام در رسالهٔ مصادراتش از **ابو العباس نیریزی** و تحقیق او هم در مصادرهٔ خطوط متوازی که موضوع مقالت اوّل آن رساله است ؛ وهم در باب «نسبت» و «تناسب» که موضوع مقالت دوم رساله است مکرّر یاد کرده (۱) واز طرز یاد کرد اوپیداست که تألیفاتی از وی درآن مواضیع دیده بوده‌است؛ امّا این که خصوص کتاب مورد بحث ما یعنی **اصلاح اصول نیریزی** راهم دیده بود یا خیر ، دلیل قاطع مصرّحی نداریم ؛ همین قدر می‌بینیم که در این کتاب

---

۱ ـ اول بار در مقدمهٔ رساله آنجا که گفت و گو از مصادرهٔ خطوط متوازی می کند «واما المتأخرون فقد مدت منهم جماعة ایدیهم الی البرهان علیها مثل‌الخازن والشنی (؟) و **النیریزی** : ص ۱۷۸ مسطورات قبل » ـ دوم بار باز در همان مقدمه آنجا که از نسبت و تناسب صدر مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس گفت و گو می کند « وقد وجدت شیئاً منسوباً الی **ابی العباس النیریزی** تکلم فی معنی النسبة و التناسب : ص ۱۸۰ » ـ بار سوم در اوایل مقالهٔ اول «ومن‌رام تفسیر کتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) اوحل شکو که مثل‌ایرن المخانیقی واطولوقس وغیرهما من‌المتقدمین و **ابی‌العباس‌النیریزی** وغیره من‌المتأخرین: ص ۱۸٤ صفحات قبل» ،



صفحهٔ اول از فصل حل مصادرهٔ اغانیس به روایت سنبلیقیوس

علاوه بر تحقیق در مصادرهٔ خطوط متوازی و ذکر طریقهٔ «اغانیس» بروایت «سنبلیقیوس» که مربوط بمقالهٔ اول اصول اقلیدس است؛ درصدر مقالهٔ پنجم نیز شرحی مبسوط و مستدل دربارهٔ «نسبت» و «تناسب» دارد که بر سبیل احتمال حدس می زنیم که شاید در نوشته‌های مقالهٔ دوم رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام بی‌اثر نبوده است(؟)

وبطور کلّی بامیزان مقایسهٔ کتاب «اصلاح اصول نیریزی» وامثال آن از کتبی که مربوط به «اصول اقلیدس» قبل از «خیّام» و «خـواجهٔ طوسی» تألیف شده بود[1] می‌توانیم اهمیّت کار وهنر «خیّام»را در تألیف رسالهٔ «شرح ما اشکل

---

۱ ـ از جملهٔ حکمای اسلامی که بر کتاب اصول اقلیدس شرح و تفسیر نوشته‌اند اشخاص ذیل را برآن عده که درصفحات قبل تحت عنوان فصل (ص ٤٥) ذکر کرده‌ایم باید بطور استدراك علاوه کرد.

الف : کِندی فیلسوف عرب (یعقوب‌بن اسحاق) : رساله‌یی دراصلاح کتاب اقلیدس تألیف کرده بود(الفهرست ابن‌الندیم ذیل‌عنوان مؤلفات هندسی کندی).

ب : ماهانی (ابوعبدالله محمدبن عیسی) مقالهٔ پنجم اصول اقلیدس را شرح کرد «و للماهانی شرح المقالة الخامسة من‌الکتاب (یعنی کتاب اصول اقلیدس) : الفهرست ابن ندیم ص ۲٦٦ طبع جدید بیروت» ـ ونیز کتابی دربارهٔ بیست وشش‌شکل از مقالهٔ اول‌آن کتاب نوشت که محتاج قیاس خُلف نباشد «[وللماهانی‌ایضاً] کتاب فی‌ستةٍ وعشرین‌شکلاً من‌المقالة الاولی من اقلیدس التی لا یحتاج فی شیءٍ منها الی الخلف : الفهرست ص ۲۷۱ همان طبع تازهٔ بیروت».

ج : جابربن‌حیان صاحب کتب معروف صنعت اکسیر و کیمیا ؛ بر کتاب اقلیدس هم شرح نوشته بود (الفهرست ص ۳۵۷) .

د : سندبن علی از ریاضی‌دانان قرن سوم هجری نیز کتاب اصول اقلیدس را تفسیر کرده بود «وکان سندبن‌علی قد فسره : الفهرست ص ۲٦٦ همان چاپ».

ه : ابویوسف رازی کتابی در تفسیر مقالهٔ دهم اصول اقلیدس برای **ابن عمید** وزیرمنشی معروف (ابوالفضل محمدبن حسین‌بن عمید قمی متوفی ۳۵۹ ـ ۳٦۰) نوشت که مورد پسند فضلا وارباب فن واقع‌شد «وفسرالعاشرة‌ایضاً ابویوسف الرازی وجوده لابن‌العمید: الفهرست ص۲٦٦».

و : ابوالوفاء بوزجانی ریاضی‌دان معروف قرن چهارم هجری (محمدبن‌محمدبن یحیی بن اسماعیل متولد ۳۲۸ متوفی ۳۸۷) شرحی بر کتاب اقلیدس نوشت که ناتمام ماند «ولابی‌الوفاء شرح هذا الکتاب ولم‌یتمه : الفهرست ص۲٦٦» .

ز : ابوالقاسم انطاقی تمام کتاب اصول اقلیدس را شرح و تفسیر کرده بود«وفسر ابوالقاسم الانطاقی الکتاب‌کله : الفهرست ص۲٦٦».

من مصادرات کتاب اقلیدس» ؛ وهمچنین عمل خواجه را در «تحریر اقلیدس» ارزیابی کنیم و نوشته‌های ابتکاری و اقتباسی آنها را از یکدیگر تمیز بدهیم؛ چنانکه با ملاحظهٔ طریقهٔ «اغانیس» و دیگر حکمای پیشین که در صدد حلّ شکوك ومصادرات هندسهٔ «اقلیدس» بوده‌اند، می‌توانیم ارزش کار «جوهری» و «نیریزی» و دیگر حکمای اسلامی را بدست بیاوریم.

بخشی ازفواید ومطالب مهم کتاب اصلاح اصول نیریزی

کتاب **اصلاح اصول نیریزی** که مورد بحث و استفادهٔ ما قرار گرفته شرح وتفسیری است مبسوط و محقّقانه بر کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس؛ وهمین مقدار که نسخه‌اش عجالةً در دست ماست (یعنی شرح پنج مقالهٔ اول کتاب اقلیدس) متضمن فواید ومطالب مهم بسیار است که احاطه بجزئیّاتش جز با مطالعهٔ دقیق خود کتاب میسّر نیست؛ ولیکن برای مزید فایدت خوانندگان قسمتی از آن فواید را که با مباحث گذشته و آیندهٔ کتاب و موضوع تألیف ما مربوط باشد اینجا ذکر می کنیم.

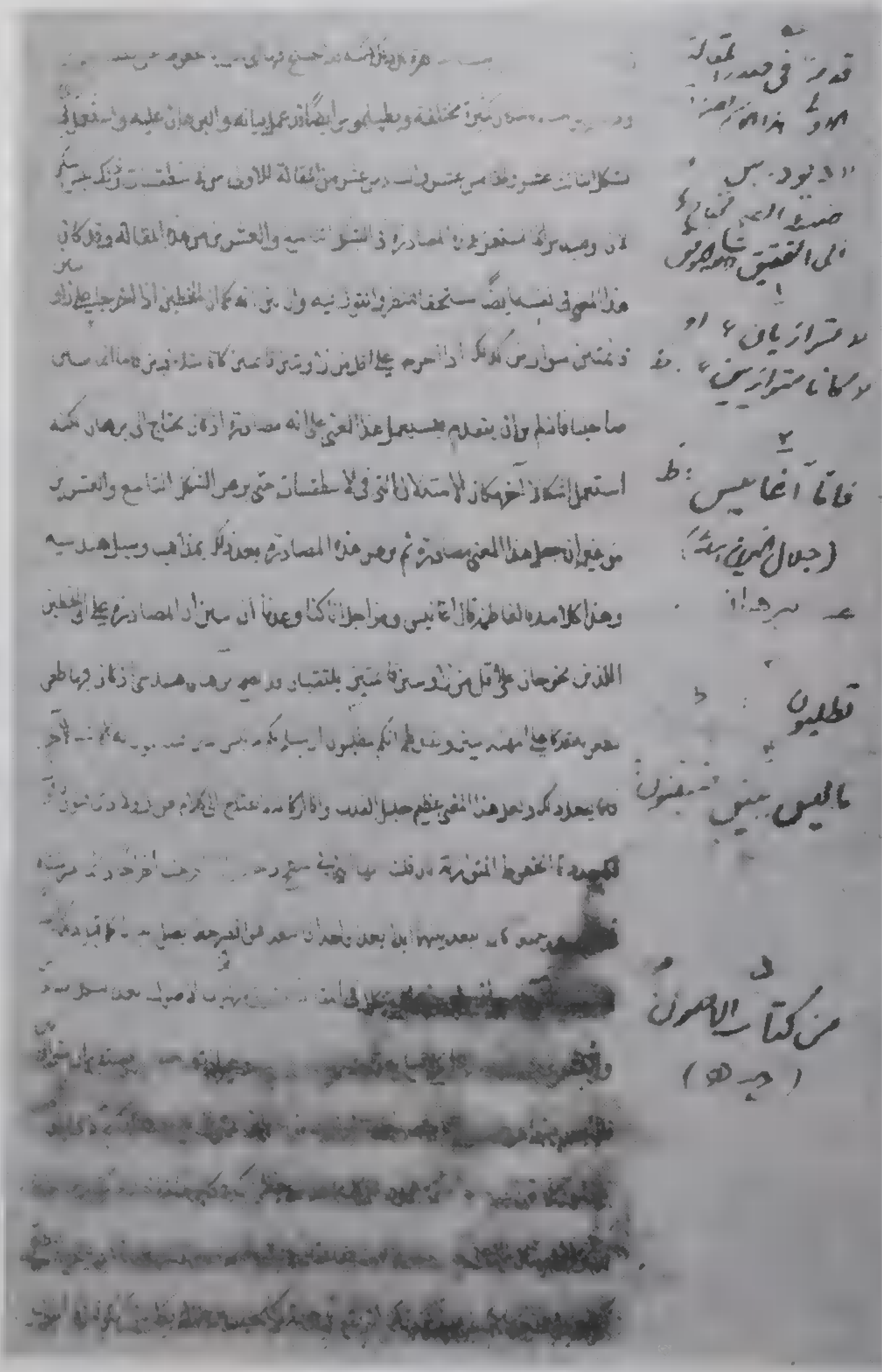
بطلیموس ودو تن دیگر از حکماء پیشین
درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی

مؤلف این کتاب در جزو حکمای پیشین که درحلّ مصادرهٔ خطوط متوازی تحقیق کرده و صاحب نظر بوده‌اند سه نفر دیگر را غیر از آن اشخاصی که در صفحات (۴۳ - ۴۵) نوشته‌ایم بما معرّفی می کند؛ یکی **بطلمیوس** و بضبط دیگر **بطلیموس** Ptolémée عالم ریاضی دان مشهور که درنسخه «بطیلموس» نوشته و علی‌الظاهر اصل آن «بطلیموس» بوده است.

ذیل شکل ۲۸ مقالهٔ اول که گفت و گو از مصادرهٔ خطوط متوازی کرده است می‌نویسد «وبطیلموس(۱) ایضاً قد عمل بیانه و البرهان علیه و استعمل فی ذلك الشکل الثالث عشر و الخامس عشر و السّادس عشر من المقالة الاولی

---

۱ ـ ظ : بطلیموس



صفحهٔ دوم حل مصادرهٔ اغانیس

من الاسطقسات[۱] وذلك ليس بمنكر».

دو نفر دیگر را کاتب نسخه در دو موضع با اختلاف صورت کلمه و بدون نقطه نوشته شده است؛ یکی **اطمساطوس** (و در جای دیگر **افطمساطرس**) و دیگر **دیودرس** (ودر جای دیگر **دیورس**)؛ عین عبارت کتاب را کـه متضمّن ذکر این دونام است بعداً نقل خواهیم کرد؛ اما درخصوص ضبط صحیح دوکلمه از وجوهی که بنظر میرسد[۲] عجالةً چیزی بحدس خود نمی نویسیم تاحقیقت امر مکشوف شود انشاءالله تعالی .

کتاب سنبلیقیوس در شرح صدر اصول اقلیدس

کتابی که در الفهرست ابن‌النّدیم از **سنبلیقیوس رومی** ذکر مـی کند مربوط بشرح صدر یعنی مقدمهٔ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس که مدخل هندسه‌است «وله من الکتب کتاب شرح صدر کتاب‌اقلیدس و هوالمدخل الی الهندسة : ص ٢٦٨ طبع جدید بیروت،وص ٣٧٥ طبع مصر »[۳] و ما از وجود آن کتاب اطلاع نداشتیم تمام و کمال در« اصلاح اصول نیریزی » نقل شده است؛ بدین ترتیب که یکایك گفته‌های‌اقلیدس‌را جمله بجمله مرتّب باعنوان « قال اوقلیدس »[٤] ذکر می کند و در دنباله اش شرح و توضیح « سنبلیقیوس» را با عنوان « قال سنبلیقیوس »می‌آورد .

از باب مثال یکی از شروح مختصر اورا که نقلش موجب تطویل مقال

---

۱ – مقصـود کتاب اصـول هندسهٔ اقلیدس است کـه آن را بنام **اسطقسات** نیـز می خوانند .

۲ – از این قبیل مثلاً که شاید « دیودرس » صورتی از **ثیودورس** حکیم ریاضی دان صاحب « اکر » باشد که نامش در فهرست ابن الندیم آمده است (ص ٢٦٩ طبع جدید بیروت) ؛

۳ – در مسطورات قبل نیز نام کتاب سنبلیقیوس ذکر شد (ص ٤٦)

٤ – در نسخهٔ اصلاح نیریزی همه‌جا این‌کلمه بـا واو یعنی (اوقلیدس) نوشته شده است .

نباشد با تصحیح احتمالی نسخه (۱) اینجا ذکر می کنیم ؛ نقل از همان صدر مقالهٔ اول کتاب اصول اقلیدس .

«قال اوقلیدس اطراف و نهایات البسیط خطوطٌ - قال سنبلیقیوس (۲) کما انّ الخطّ لمّا انتقل عن وضعه احدث البسیط کذلك نهایاتُ الخطّ (ظ : البسیط) لمّا حرّکت کان منها الخطوط المحیطة بالبسیط ؛ یرید انّ الخطّ لما تحرّك عن وضعه اَحْدَثَ بسیطاً وحذف (ظ: حدث) للبسیط نهایتان احداهما (=احدبهما) نهایتا الخطّ بحرکتهما عند حرکته والنّهایتان الباقیتان هما البعدان اللذان احدهما موضع الخطّ الاوّل والثّانی انتهی الیه (ماانتهی الیه = المنتهی الیه : ؟) و ذلك انّ کلام اوقلیدس فی هذا الموضع هو فی البسیط المتناهی ولیس فی البسیط غیر المتناهی ولا فی البسیط الکبری (ظ : الکرّی) » .

شروحی که «سنبلیقیوس» بر عبارات « اقلیدس » نوشته اکثر مفصّل و با تحقیق و گاهی هم مقرون با اشکال و قضایای مستدلّ برهانی است نظیر آن قضایا که جزو مسائل علم محسوب می‌شود ؛ مثلاً بعد از تعریف قطر دایره که باز در همان صدر مقالهٔ اوّل از اصول از اقلیدس نقل شده است .

« قال اوقلیدس و قطر الدّایرة هو خطٌ مستقیمٌ یمرّ بمرکز الدّایرة وینتهی طرفاه الی محیط الدّایرة و یقسّم الدّایرة بنصفین » .

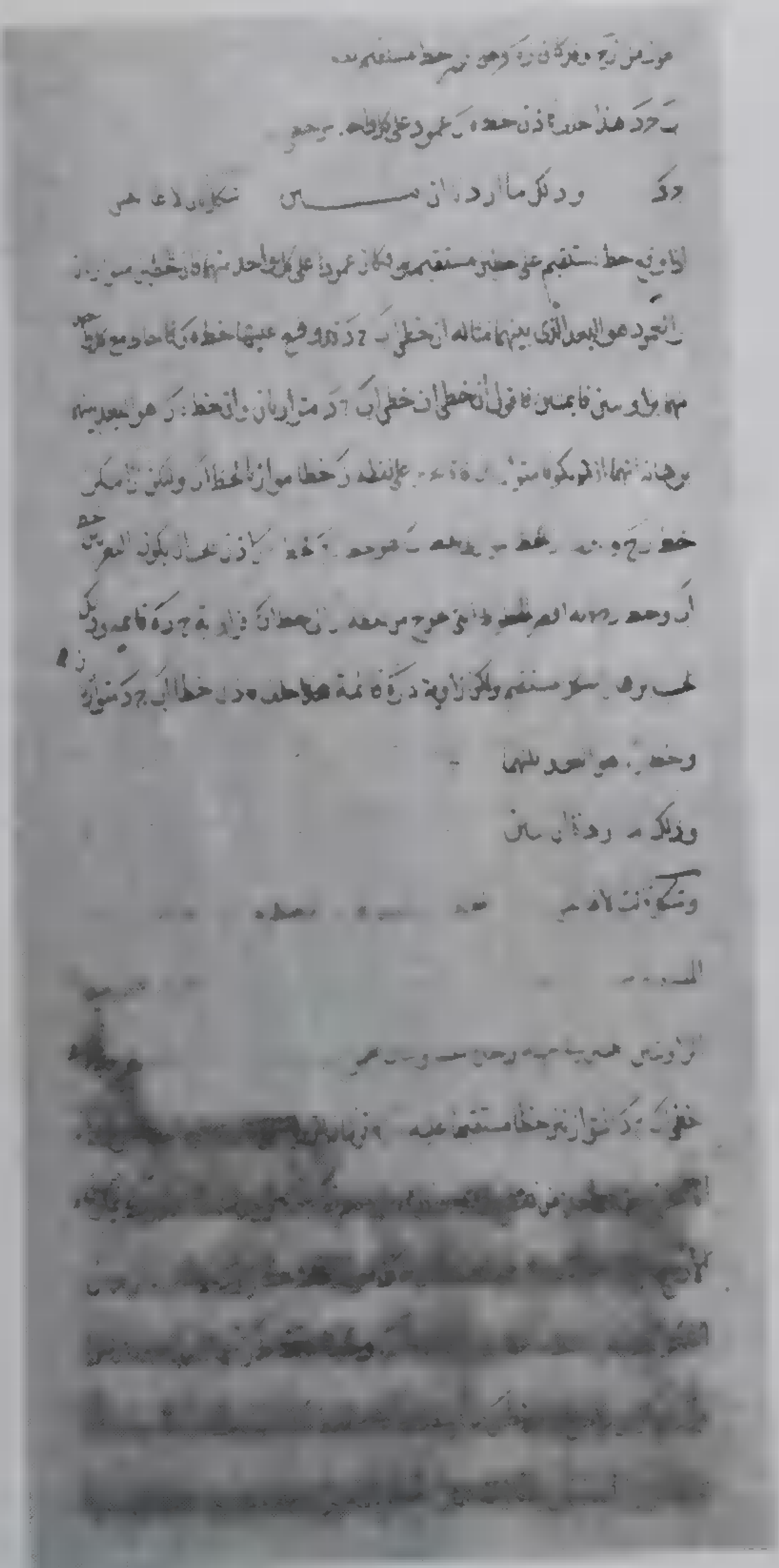
سنبلیقیوس ابتدا وجه تسمیهٔ « قطر » را که از زبان یونانی ترجمه شده است ذکر می کند ؛ و بعد از آن برای این قسمت از تعریف قطر که دایره را بدونیم می کند برهان می‌آورد .

قال سنبلیقیوس انّ القطر انّما یسمّی قطراً فی لسان الیونانیّین لمروره ببعد الدّایرة کلّه کانّه یمسحها فانّ المساحة هی المرور بالشیئ کلّه ؛ وقد یسمّی قطراً

---

۱ ـ در حواشی قبل گفتیم که این نسخه متأسفانه مغلوطست ؛ نسخهٔ دیگری هم برای عرض و مقابله در دست نداریم؛ این است که ناچار هر کجا ممکن بوده است با حدس واحتمال تصحیح کرده‌ایم والله العالم

۲ـ در نسخه بدون نقطه و اعجام نوشته است .



صفحهٔ سوم حل مصادرهٔ اغانیس

فی لسان الیونانیّین من قِبَل قسمته الدّایرة بنصفین ؛ و کلّ خطٍ سوی هذا الخطّ ممّا یقع فی الدّایرة فلیس هو بقطرٍ ولا یسمّی بهذا الاسم ؛ وامّا انّ القطر یقسّم الدّایرة بنصفین لا بقسمین مختلفین فانّهم یُثبتون ذلك بهذا العمل

یفرض دایرة علیها (ا ب ح د) و مرکزها (ه) و قطرها خطّ (ب د) فاقول انّ نصف دایرة (ب ح د) مساوٍ لنصف دایرة (ب ا د) برهانه انّه . . . الخ .

دنباله‌اش برهان خُلف می‌آورد ؛ باز از این برهان به برهان و شکل دیگر منتقل می‌گردد تا شرح این قسمت از عبارت اقلیدس را تمام می‌کند و می‌پردازد بعبارت بعد که اقلیدس در تعریف نصف دایره و قطعهٔ دایره گفته است

«قال اوقلیدس و نصف الدّایرة هو الشکل الّذی یحیط به القطر و القوس الّذی یوترها من الدّایرة ؛ وقطعة الدّایرة هی الشکل الّذی یحیط به خطٌّ مستقیمٌ وقوسٌ من دایرة اِمّا اعظم و اِمّا اصغر من نصف دایرة ـ قال سنبلیقیوس امّا انّ الشکل الّذی یسمّی نصف دایرة بالحقیقة فذلك قد تبیّن بما قلنا قبل و امّا انّه شکلٌ یحیط به خطٌّ مرکّبٌ من خطٍّ مستقیم و خطٍ مقوّس فحدّه بذلك بعد الاشکال البسیطة.. الخ » .

و همچنین در شرح آن جملهٔ اقلیدس که زوایـای قائمه بـا یکدیگر مساویند «قال اوقلیدس انّ الزّوایا القائمة کلها متساویة » ـ سنبلیقیوس برای اثبات تساوی زوایای قائمه، اوّل بار دلیل منطقی و بعد از آن برهان هندسی می‌آورد

« قال سنبلیقیوس مَن استعمل فی هذا القول البحث المنطقی ظهرت لـه صحّته ظهوراً بیّناً . . . و قد یثبتون ذلك ایضاً بالخطوط الهندسیّة بهذا العمل . . . الخ »

توضیحاً بطوری که ملاحظه می‌شود عبارات اصول هندسهٔ اقلیدس که‌در

کتاب اصلاح نیریزی نقل و شرح و تفسیر شده است با عبارات متن تحریر خواجه نصیرالدّین طوسی ؛ و همچنین با آنچه احیاناً در رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام از اصول اقلیدس نقل شده است تفاوت دارد ؛ در زیادت و کمی مطالب نیز حال بر همین منوال است ؛ و از همین رهگذر پی می‌بریم بچگونگی اختلاف نسخ و روایات کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس که پیش از تحریر خواجهٔ طوسی معمول ومتداول اهل فنّ بوده است ؛ در نوشته‌های قبل نیز مکرّر باین امر اشاره کرده‌ایم .

اینجا بازحدس سابق خود راتکرار می کنیم که شاید اصلاح نیریزی در اصول اقلیدس اصلاً مبتنی بر نسخهٔ « ثابت بن قرّه » بوده است نه نسخهٔ «حجّاج» که شرح آن را در پیش گفته‌ایم (ص ۹ ـ ۱۰) .

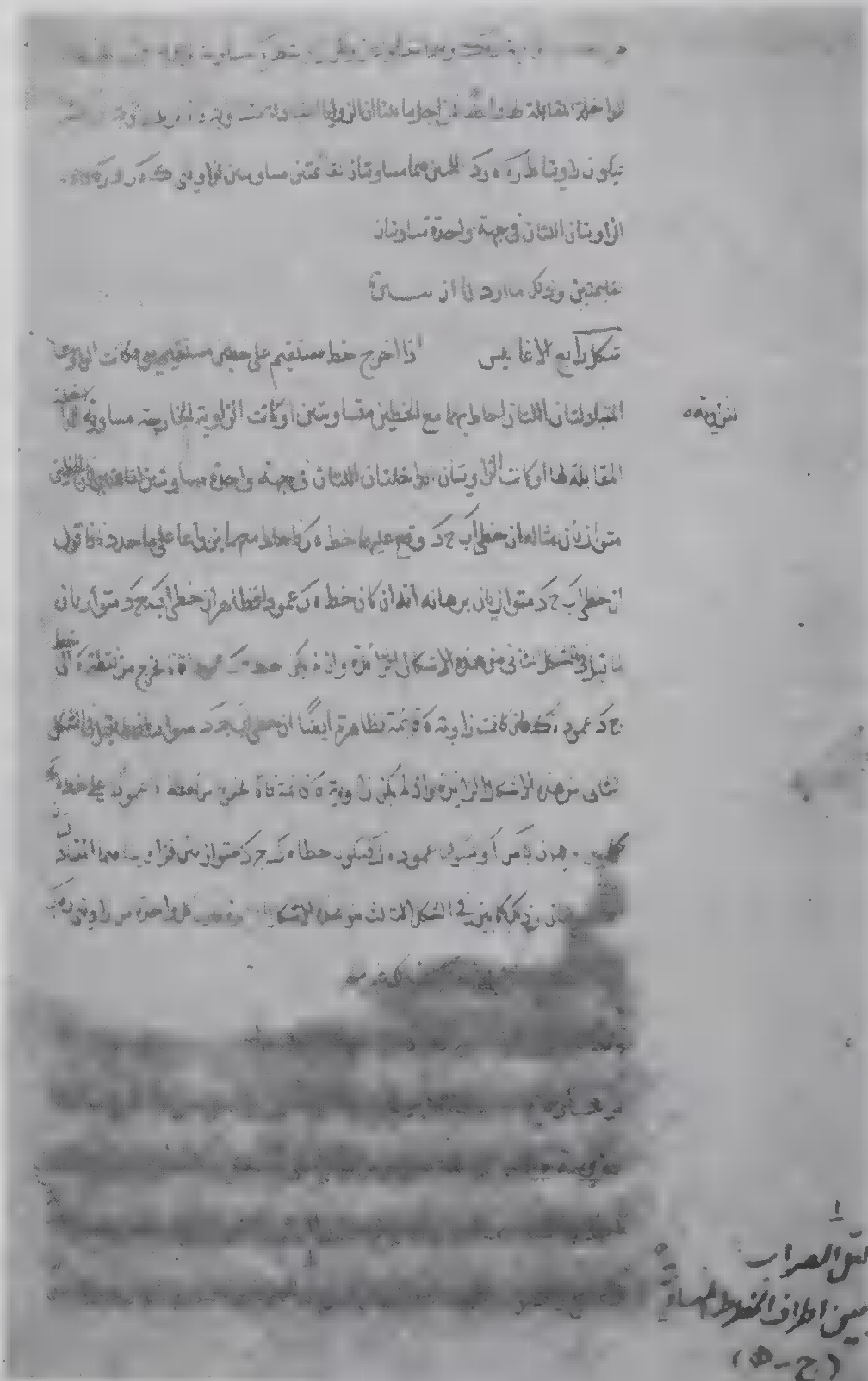
***

خلاصه این که توضیحات و شروح **سنبلیقیوس** درصدر مقالهٔ اوّل اقلیدس که در نسخهٔ موجود کتاب اصلاح « نیریزی » [۱] شامل ۲۵ صفحهٔ ۲۱ سطری با قلم ریز وحروف وکلمات بهم‌فشرده کتابت‌شده خود بمنزلهٔ رسالهٔ مفردی است که‌تمام‌آن در کتاب نقل شده ودرآخرش نوشته است « تمّت‌المعانی الّتی قدّمها سنبلیقیوس فی‌تفسیرمصادرة اوقلیدس‌للمقالة الاولی من کتاب‌الاصول » . واگر همین قسمت موجودرا با ترسیم صور و اشکال هندسی‌آن بطرز معمول‌جداگانه طبع کنند حجم آن از رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام بیشتر خواهد شد ؛ و این خود همان کتابست که « سنبلیقیوس » در شرح صدر یا شرح مصادرات کتاب اقلیدس تألیف کرده بوده و نامش درفهرست ابن ندیم و دیگر مآخذ مذکور است .

توضیحاً مقصود از « مصادره » در اینجا مفهوم عامّ کلمه مرادف « صدر » است ؛ بشرحی که در فصول پیش (ص ۳۵ ـ ۳۶) نوشته ایم ؛ و ظاهراً بهمین

---

۱ ـ در حواشی قبل گفته شد که از اول نسخهٔ موجود ، مقداری افتاده است .


الزاويتان اللتان في جهة واحدة متساويتان

شكل رابع لاغانيس اذا اخرج خط مستقيم على خطين مستقيمين وكانت الزاويتان

المتبادلتان اللتان يحدثهما مع الخطين متساويتين او كانت الزاوية الخارجة مساوية للزاوية

المقابلة لها او كانت الزاويتان الداخلتان اللتان في جهة واحدة مساويتين لقائمتين فالخطان

متوازيان مثاله ان خطي اب جد وقع عليهما خط

ان خطي اب جد متوازيان برهانه انه ان كان خط عمودا فظاهر ان خطي اب جد متوازيان

صفحهٔ چهارم حل مصادرهٔ اغانیس

ملاحظه است که نام کتاب « سنبلیقیوس » را **شرح صدر کتاب اقلیدس و شرح مصادرات کتاب اقلیدس** هر دو نوشته‌اند (رجوع شود بص ٤٦) .

کتاب ایرن مخانیقی

در تفسیر وحلّ شکوك اصول هندسهٔ اقلیدس

باز از جمله مؤلّفات مهمّ ریاضی حکمای پیشین که ترجمهٔ عربی آن مورد استفادهٔ علمای قدیم اسلامی بوده است؛ وما فقط اسم آن‌را درخلال کتب ریاضی وتراجم نظیر «رسالهٔ مصادرات خیّام» و «الفهرست ابن‌الندیم» شنیده بودیم و از وجود نسخه و کمّ و کیف تألیف آن اطّلاع نداشتیم کتابی است که **ایرن مخانیقی** در تفسیر وحلّ شکوك کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس نوشته بود(١).

یکی از فواید ومزایای کتاب «اصلاح اصول نیریزی» این است که همهٔ تحقیقات واشکال اضافی ابتکاری **ایرن** ووجوه وطرق تازهٔ اختصاصی اورا دراثبات قضایای اقلیدس؛ عجالةً درپنج مقالت اوّل کتاب اصول هندسه که نسخهٔ موجود ما متضمّن است ؛ جای‌جای هر کدام‌را در محلّ خود نقل کرده چنانکه گویی اصل کتاب « ایـرن » را پیش چشم ما گذارده و چگونگی تـألیف او را بما نشان داده است .

نیریزی از اوّل مقالت اول اصول تا آخر پنج مقالهٔ موجود بیش از همه کس از « ایرن » نام برده و قضایا وبراهین تازهٔ او را آورده است ؛ چنانکه پنداری اصل تألیف او مبتنی بر کتاب « ایرن » در تفسیر و حلّ شکوك اصول

١ـ حکیم خیام در رسالهٔ مصادراتش یك جا می‌نـویسد « ثم انی شاهدت جماعةً من متصفحی کتابه (یعنی کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس) و حالّی شکوکه لم یتعرضوا لهذا المعنی (یعنی مصادرة الخطوط المتوازیة) اصلاً لصعوبته مثل **ایرن** و اطولوقس من المتقدمین : ص١٧٨»؛ بازجای دیگرمی گوید «ومن‌رام تفسیر کتابه اوحل‌شکوکه مثل **ایرن‌المخانیقی** واطولوقس وغیرهما من المتقدمین: ص ١٨٤ » .

ابن‌ندیم در فهرست ذیل عنوان کتاب اصول هندسهٔ اقلیدس می گوید «وفسرهذاالکتاب و حل شکوکه ایرن : ص ٢٦٥ طبع جدید بیروت » ؛ وجای دیگرهم در ذیل نام « ایرن » می‌نویسد «وله من‌الکتب کتاب حل شکوك اقلیدس : ص٢٦٩ همین چاپ».

اقلیدس بوده است

از باب مثال ازهمان شکل اوّل مقالهٔ اوّل اصول می‌نویسد «الشکل الاوّل خمسة اشکال شکل لاوقلیدس واربعة اشکال لایرن» ؛ ودر شکل۱۱ همین مقاله می‌نویسد «مضافٌ الی هذا الشکل‌لایرن» ؛ و درشکل ۱۹ « برهان هذا الشکل علی غیر طریق الخلف لایرن » ؛ ودرشکل۳۸باز «مضاف الی‌هذا الشکل لایرن»؛ ودر شکل ٤٦ که آن را شکل عروس می گویند سه‌شکل اضافی «زیادة فی‌هذا الشکل‌لایرن..الخ؛ودرشکل٤٧«برهان ثانٍ لهذا الشکل‌لایرن» - ونیزدرشکل ۱۰ مقالهٔ دوم می‌نویسد «امّا البرهان علی مذهب‌ایرن من طریق الحلّ ... وامّا علی طریق‌الترکیب... الخ» ؛(۱) درشکل۱۱ آن مقاله «قال ایرن هذا الشکل لیس یمکن ان یبرهن علیه بلاصورة» ؛ ودرشکل ۱۲و۱۳ همین مقاله «زیادة... قال‌ایرن» و«قال ایرن فی‌عکس‌هذا الشکل».

وبراین قیاس‌است درديگر مقالات؛ ومخصوصاً از مقالهٔ دوم تا پنجم کمتر شکلی است که در ذیل آن چیزی از تحقیقات و اضافات ایرن ذکر نشده باشد ؛ و نیز در صدر مقالهٔ سوم وصدر مقالهٔ چهارم دنبالهٔ حدود و تعریفات و قضایای مصادرات که اقلیدس گفته‌است شرحی‌ازایرن‌نقل می کند بطریق «قال‌اوقلیدس- قال ایرن ... الخ » همانطور که در شرح مصادرات «سنبلیقیوس» بر مقـالهٔ اوّل گفتیم .

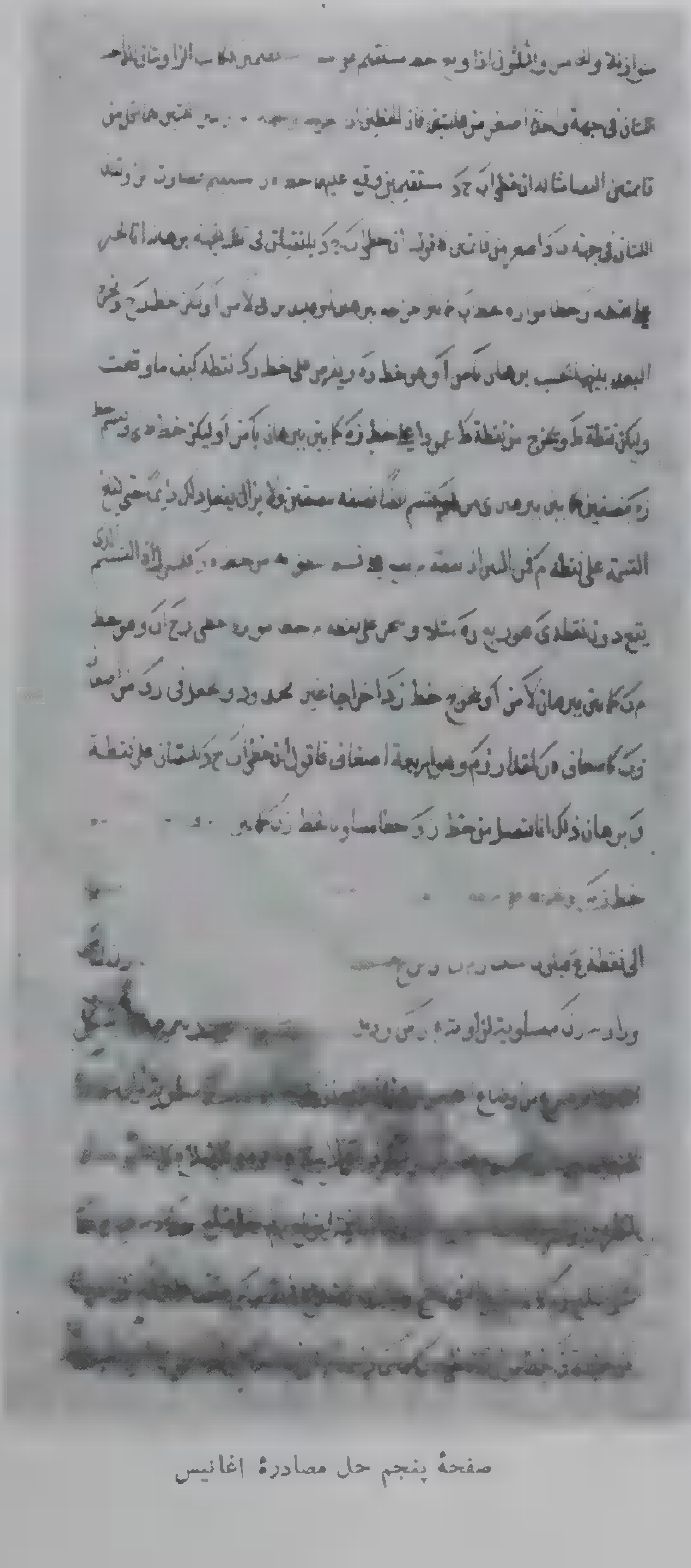
توضیحاً «ایرن» همه‌جا از«اقلیدس»بعنوان «الرّیاضی» یاد می کند وهیچ کجا صریحاً اسم از وی نمی‌برد؛ مثلاً درصدر مقالهٔ چهارم «قال ایرن قد یسأل قوم فی هذا المـوضع فیقولون لما ذا قـدم الـرّیـاضی (یعنی اقلیدس) هذه المقدّمة . .. الخ» .

روش کتاب‌نیریزی دراثبات مسائل‌هندسی

می‌دانیم که‌در همهٔ احکام ریاضی و ازآن جمله مسائل هندسی خصوص با

---

۱ - اقامهٔ دلیل بطریق **تحلیل و ترکیب** یا **حل و ترکیب** از مصطلحات قدیم است .



صفحهٔ پنجم حل مصادرهٔ اغانیس

روشی که دراصول هندسهٔ اقلیدس بکاررفته اثبات قضایا مانند دانه‌های زنجیر بهم‌پیوسته است؛ مثلاً تاده شکل ازمقالهٔ اوّل اثبات نشده‌باشد شکل یازدهم‌را نمی‌توان اثبات کرد؛ زیرا درهرجمله‌یی که مورد دعوی است باید سندآن‌را از قضایا واشکال برهانی شدهٔ قبل نشان داد؛ واگر سند حکم درمتن برهان ذکر نشده باشد پیدا کردن آن محتاج اعمال رویّت وحدّت ذهن وقوّت هوش‌وفطانت خود خواننده است.

درکتاب **تحریر اقلیدس** متداول که نسخهٔ آن چاپ شده است قضایا و اشکال محال علیه‌را که مستند حکم است علی‌المعمول با حروف تقویمی در زیر سطور بخط ریز نوشته‌اند؛ مثلاً (لومن۱) یعنی‌شکل۳۶ ازمقالهٔ اوّل، و(ج من د) یعنی‌شکل۳ ازمقالهٔچهارم... الخ؛ ودرنسخ خطّی اصیل‌غالباً این رموز وعلامات همچنان زیرسطور باقرمزی نوشته می‌شده است. (۱)

اما در کتاب اصلاح «نیریزی» روش معمول این است که مستند احکام یعنی‌قضایا واشکال‌محال‌علیه‌را باهمان‌حروف‌وعلامات‌تقویمی که‌مرسوم‌ومتداول بوده استدرمتن استدلال ذکرمی کند.

از باب‌مثال در شکل دهم مقالت سوم «الشّکل العاشر من‌المقالة الثّالثة» که مدّعای قضیّه این است که [**دو دایره در بیشتر ازدونقطه تقاطع‌نمی‌کنند**] نوشته است.

لایمکن ان یقاطع دایرة اخری علی اکثرمن موضعین فان امکن‌فلیقاطع دایرة (ا ب) دایرة (ج د) علی اکثر من علامتین؛ ولیکن علی علامات (ه رح) و نخرج خطّی (ه ر) (ر ح) ونقسّم کلّ واحدمنهما بنصفین علی‌نقطتی (ك ل) ونجیز علی نقطتی (ك ل) خطّی (ا ب) (ج د) یقطعان خطّی (ه ر) (ر ح) علی زوایاقائمة بحسب مامرّ من برهان یا من ا (۲)؛ فمن اجل ان‌ّخط‌ّ (ر ح) فی‌دایرتی (ا ب)

۱ ـ توضیحاً نشان دادن مآخذاثبات قضایا باین‌طریق‌منتهی‌بخود «خواجهٔطوسی»صاحب تحریر می‌شود؛ نه‌این که ازناحیهٔ محشیان وکاتبان نسخ باشد.

۲ ـ یعنی الشکل‌الحادی عشرمن‌المقالة الاولی.

(ج د) و قد قسّم بنصفين على‌علامة (ل) و اخرج خطّ (ا د ب) على زاوية قائمة ؛ فبحسب ما بيّنا في ط من ج [1] فان مركز دايرتي (ا ب) (ج د) على خطّ (ا ب)... الخ.

غرض ما اثبات قضيهٔ فوق نبود تا محتاج ترسیم شکل باشد؛[2] خصوصیّتی هم دراین شکل وجود نداشت ؛ فقط این نکته ملحوظ بود که روش کتاب‌را در حواله دادن بقضایا و اشکال برهانی شدهٔ قبل نشان داده باشیم ؛ یك جا حواله ببرهان (یا من ا) یعنی شکل ۱۱ مقالهٔ اول می کند؛ وجای دیگر متّکی بحکم (ط من ج) یعنی‌شکل ۹ مقالهٔ سوم می‌شود.

قضایا و براهین‌تازهٔ نیریزی‌دراصول اقلیدس

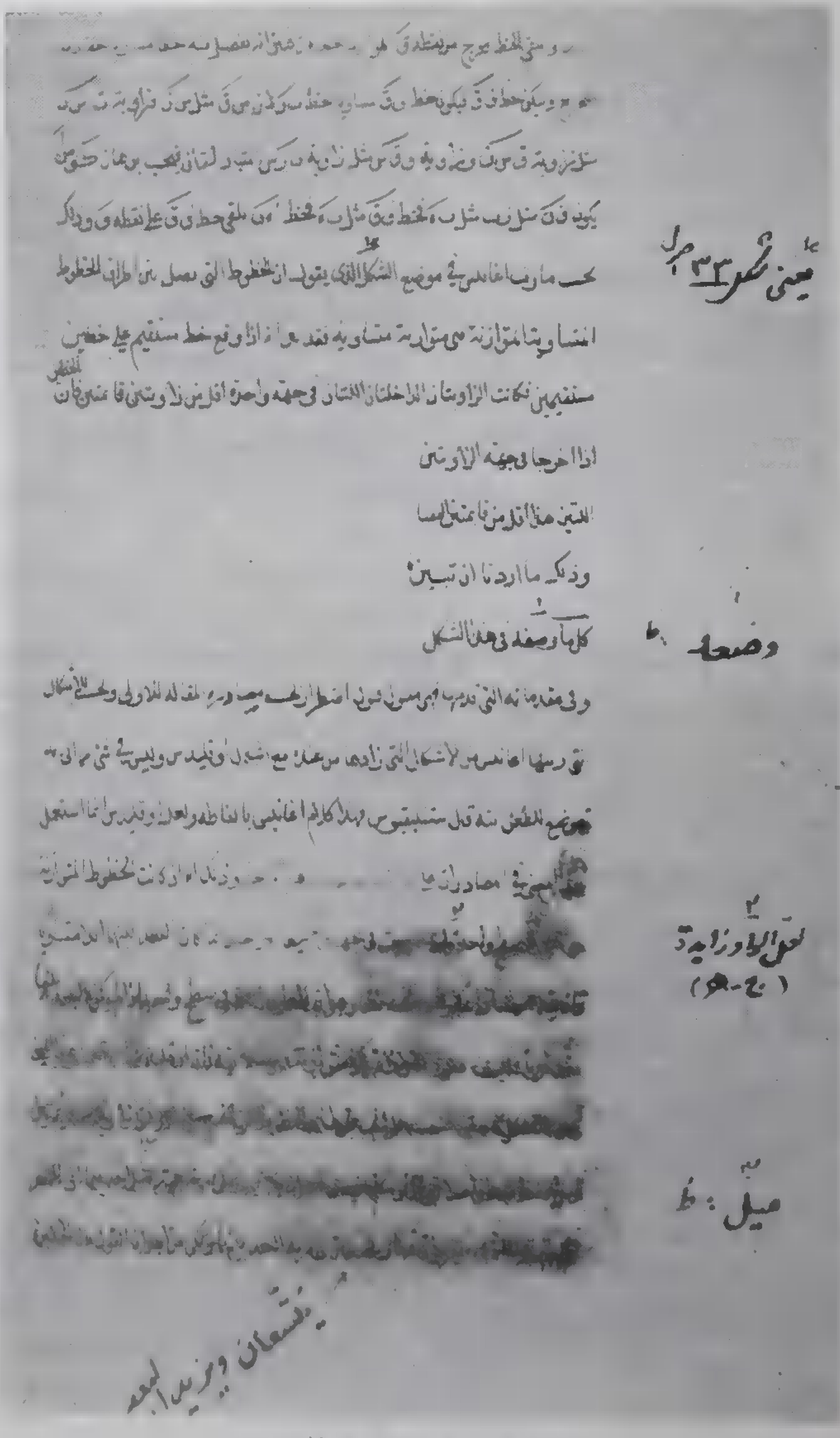
علاوه بر آنچه از **ایرن** و **ثابت‌بن‌قره** و **اغانیس** وحکمای دیگر در کتاب اصلاح اصول نیریزی نقل شده است ؛ خود **نیریزی** نیز مبتکر قضایا و اشکال اضافی و براهین‌تازهٔ‌هندسی‌است که آن‌را دراثناءِ مقالات باعنوان «قال‌النیریزی» یا «اقول» یابدون هیچ عنوان ذکر می کند؛ وبطور کلّی هر کجا شکل اضافی و وجوه تازهٔ اثبات قضایای اصول اقلیـدس بدیگری منسوب نشده باشد از خود مؤلف کتاب است.

از باب‌مثال: درشکل ١٤ مقالهٔ اوّل بقصد تمرین وتدرّب وارتیاض‌متعلّمان برهانی تازه از خود آورده است با این عنوان «وقد يُبرهن ببرهانٍ آخر على سبيل التّوسيع والارتياض» ؛ ودر شکل۲۰ همین مقاله دو برهان تازه‌ودو شکل اضافی از خود دارد که با این عناوین ذکر می کند «برهان آخر لهذا الشكل» و«برهان‌آخر زيادة»و «ايضاً زيادةفی هذا الشكل» و«ايضاً زيادة فی‌هذاالشكل»؛ ودر شکل ۲٤ آن مقاله «زيادة فی هذا الشكل» ؛ و درشکل ٤٦ (شکل عروس) علاوه بر یك شکل اضافی «ثابت‌بن قره» وسه شکل اضافی که از«ایرن» نقل‌شده است خود «نیریزی» تحقیقی مفصّل ومبسوط دارد : ونیز در شکل ۱۵ مقالهٔ سوم

---

۱ ـ يعنی الشكل التاسع من المقالة الثالثة .

۲ ـ در اصل نسخه‌هم جای این‌شکل وسایر اشکال خالی وسفید مانده است .


[illegible]

بحسب ما رسمه اغانيس في موضع الشكل الذي يقول ان الخطوط التي تصل بين اطراف الخطوط

المتساوية المتوازية هي متوازية متساوية فقد عرفنا انه اذا وقع خط مستقيم على خطين

مستقيمين فكانت الزاويتان الداخلتان اللتان في جهة واحدة اقل من زاويتين قائمتين فان

اذا اخرجا في جهة الزاويتين

التين هما اقل من قائمتين التقيا

وذلك ما اردنا ان نبين

كل ما وصفنا في هذا الشكل

[illegible]

صفحهٔ ششم حل مصادرهٔ اغاليس

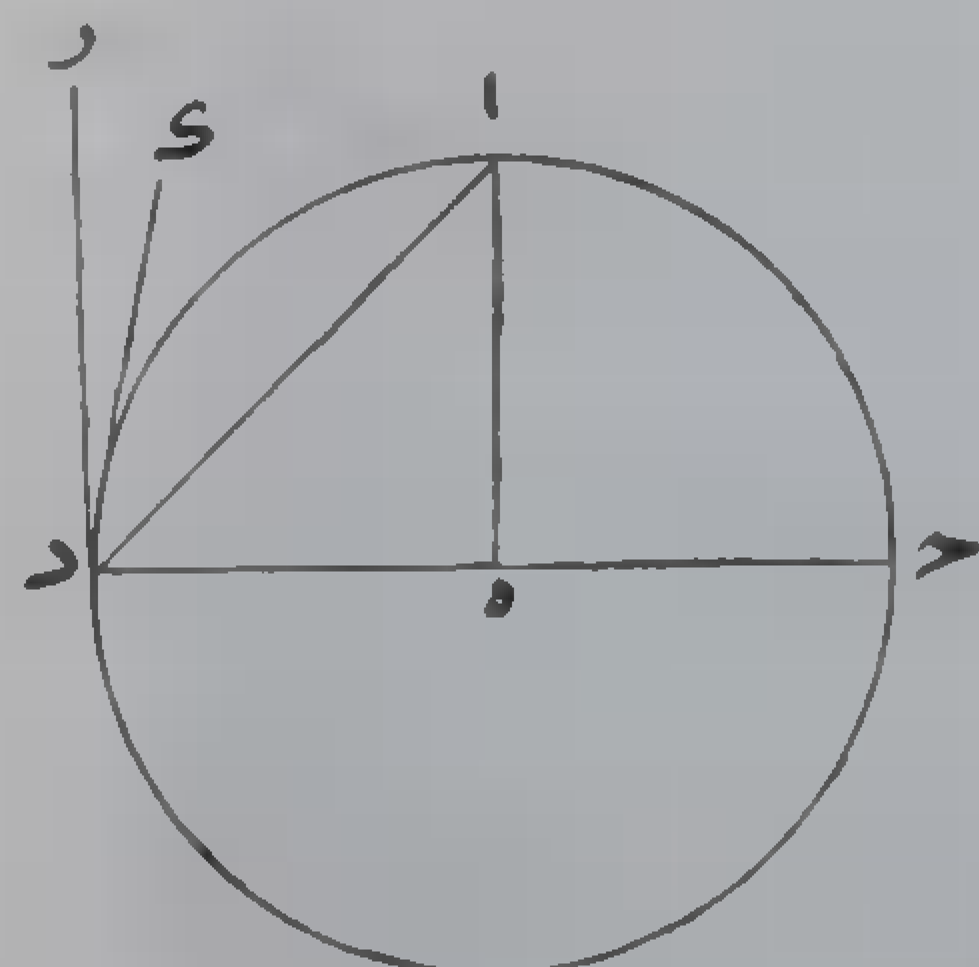
که مربوط بخطّ مماسّ دایره وموردشبهۀ طفرۀ زاویه است (رجوع شود به ص ۱۲۷ مسطورات قبل) بعنوان «قال النّیریزی» تحقیقی بسیار دقیق دارد که بنظر حقیر می‌توان باهمین تحقیق شبهۀ طفره‌را بکلّی مرتفع ساخت.(۱)

---

۱ ـ خلاصۀ تحقیق نیریزی این است که زاویۀ مابین خط مماس ومحیط دایـره دارای مقدارنیست ؛ یعنی معادل (صفر) است ؛ بل که اصلاً زاویه نیست زیرا قابل انقسام نیست؛ و اگر زاویه بود ناچار مقدار داشت ؛ و اگر مقدارداشت ناچار قابل تقسیم بود ؛ واین که‌آن‌را زاویه نامیده‌اند محض ضرورت اصطلاح است .

عبارت اصل کتاب با تصحیح احتمالی نگارنده باین قرار است.

«قال النیریزی اراد الریاضی (یعنی اقلیدس) ان الزاویة التی یحیط بها قوس (حـ ا د) وعمود (د ر) اصغرمن کل زاویة حادة لانها غیر مستقیمة (ظ : منقسمة) فلوکانت منقسمةلوقع بین قوس (حـ ا د) وبین خط (در) خط آخر مستقیم ان کان (اذکان ؟) قسمة الزاوایا انمایکون بالخطوط المستقیمة التی یفصلها فلمالم ینفصل‌زاویة (بزاویة ؟) (ک د ر) لم یکن بزاویة حادة لان الزوایا الحادة کلها تنقسم قسما ها (فسماها ؟)باسم اضطره الامرالیه بسبب الزاویة الاخری الـداخلة و ذلك ان زاویة (ه د ر) لما کانت قائمة ووقع بین‌خط (حـ د) و عمود (د ر) قوس (حـ ا د) وفصلت زاویة (ک د ر) لامقـدار لها بقیت الزاویـة الداخـلة التی یحیط بها قطر (حـ د) وقوس (حـ ا د)اعظم من کل زاویة حادة لان الحادة هی التی تنقص عن الزاویة القائمةالتی‌هی‌زاویة (ه د ر) بزاویة لها مقداربسبب الریاضی (کذا؟) الزاویة الداخله التی انها اعظم (کذا ؟) من کل زاویة حادة فمن اجل ان الزاویة الخارجة لا یمکن ان ینقسم بخط مستقیم فان کل خط حاله هذه الحال فهو مماس للدائرة» .



راقم سطور علاوه می کنم که در خصوص «زاویه» که داخل مقولۀ کم است یا کیف یا اضافه مابین‌علما اختلافست وبسیاری ازمحققان فلسفه و ریاضی‌آن را داخـل مقولۀ کم دانسته و « مقدار » را درتعریف زاویه قید کرده‌اند ؛ پس اگر مقدار نداشته‌باشد اصلاً مشمول زاویه نمی شود .

خدا رحمت کند مرحوم «میرزا غلامحسین خان» استاد مسلم ریاضیات‌را که درحوالی۳۷ سال قبل درحل شبهۀ طفرۀ زاویه‌با وی گفت و گو کردم ؛ می‌فرمود که مابین خط مماس‌ومحیط دایره‌اصلاً زاویه نیست ومشمول تعریف زاویه نمی‌شود ؛ وباین‌دلیل شبهۀ طفره‌را رفع می‌فرمود خدایش بیامرزاد که دانشمندی آراسته خوی بود .

و برهمین قیاس‌است تا آخر پنج مقالهٔ موجود ؛ مثلا در شکل ۲۳ مقالهٔ پنجم دوشکل‌اضافی ازخود دارد با عنوان «مضاف الی‌الشکل الثالث‌والعشرین» و « شکل ثانٍ مضاف الی الثّالث والعشرین فی‌النّسبة المضطربة» .

وهر کجاصاحب‌شکل‌اضافی‌را نشناخته‌باشدتصریح می کند که این شکل از دیگری است وصاحب آن معلوم نشده یا من‌اورا نشناخته‌ام؛ مثلاً درشکل ۲۵ مقالهٔ اول می‌نویسد مضاف الی هذا الشّکل ولیس یُعرفُ صاحبه » ؛ یعنی صاحب این شکل شناخته نشده است ؛ و در شکل ۲٦ آن مقاله باز یك شکل اضافی می‌آورد ومی گوید « مضاف‌الی هذا الشّکل علی سبیل التوسع وجدتُه ولستُ اعرفُ صاحبه» (۱) ؛ یعنی این‌شکل را در نوشته‌های دیگران یافته و صاحب‌آن‌را نشناخته‌ام .

***

خصوصیّات کتاب‌**اصول اصلاح اقلیدس نیریزی** ونوع مطالب مهمّی‌را که دراین کتاب درج شده است بهمین‌جا خاتمه می دهم وبشرح وبیان طریقهٔ **اغانیس** در حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی که عنوان سر فصل بود می‌پردازم .

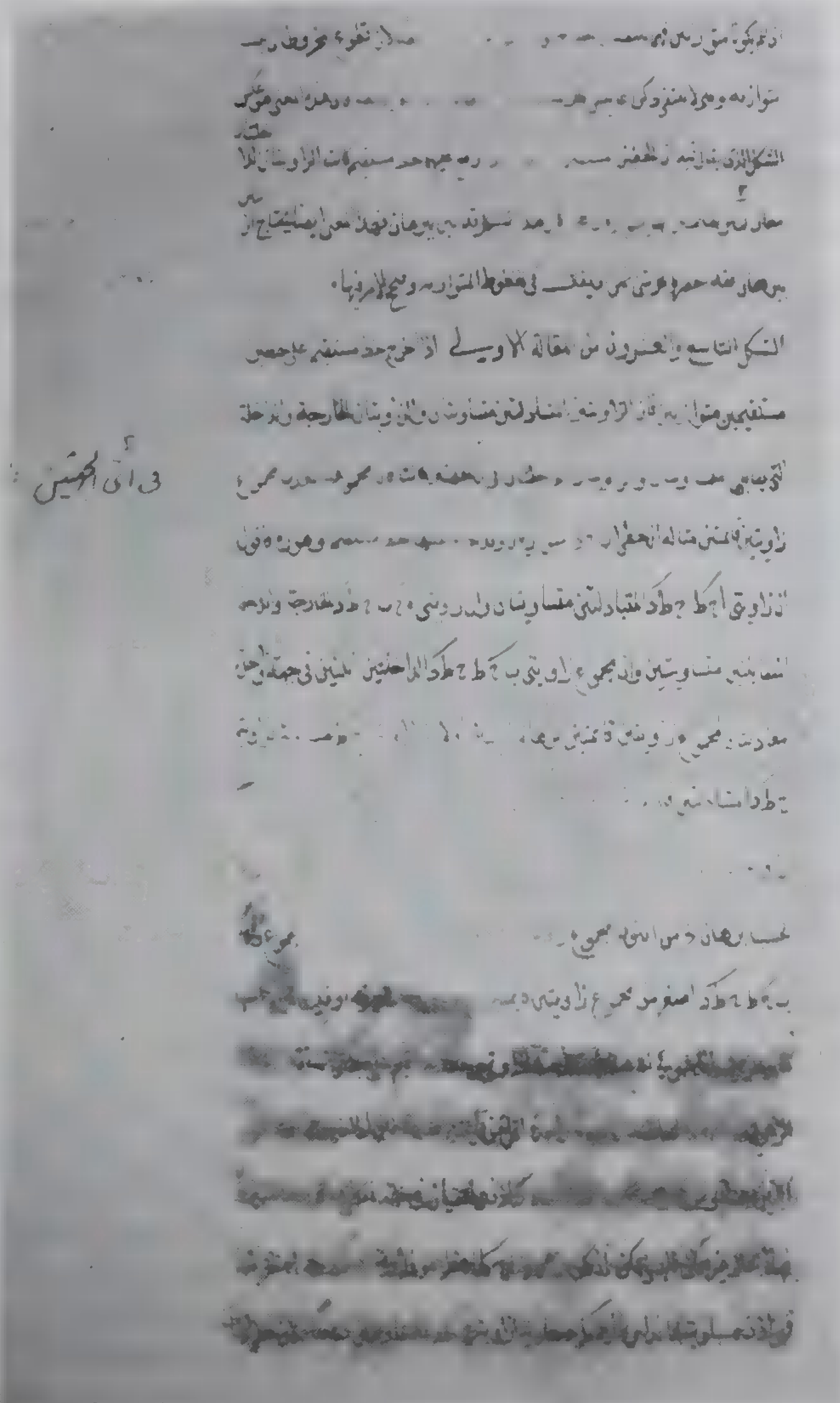
باز یادآوری می کنم که آنچه در کتاب « اصلاح اصول نیریزی » در مباحث‌مختلف‌اعمّ‌از مصادرهٔ‌مورد بحث یا مصادرات‌ومسائل‌دیگر (۲) از«اغانیس» نقل شده همه بتوسط روایت **سنبلیقیوس** است که ازوی بعنوان «فامّا اغانیس صاحبنا» وگاهی باعنوان«فامّا الفیلسوف اغانیس» نام می‌برد وقسمتی ازعبارات او را که مربوط بمسألهٔ مورد بحث است درمسطورات بعد نقل خواهیم کرد والله الموفّق .

---

۱ ـ در اصل نسخه این طور نوشته «علی‌سبیل التوسع وجده ، ولیست اعرف»وتصحیح احتمالی ازخود نگارنده است .

۲ ـ ازآن جمله است تعریف «زاویه» که سنبلیقیوس بعدازنقل‌قول اقلیدس وتحقیق فلسفی دراین که زاویه داخل مقولهٔ کم است یا کیف یااضافه ؛ وبحث در اموری که مربوط بطرد و عکس‌تعریف اقلیدس می‌شود تعریفی را که «اغانیس»از زاویه کرده است نقل می کند بعنوان «فاما اغانیس صاحبنا ... الخ» .

ونیز از آن جمله است تعریف «خطوط متوازی» کهشرح‌آن‌را در متن‌آورده‌ایم.


الشكل التاسع والعشرون من المقالة الاولى

صفحهٔ هفتم حل مصادرهٔ اغانیس

عقیدهٔ اغانیس در تعریف خطوط متوازی

یکی از مبانی **اغانیس** تعریفی است که خود او از خطوط متوازی دارد؛ باین قرار که می گوید خطوط متوازی خطوطی است که دریك سطح واقع‌شده باشند بطوری که اگر آنها را از هر دوجهت الی غیرالنهایه امتداد بدهی بعد مابین آنها از هر دو جهت در هر نقطه مساوی باشد.

بطوری که می‌بینیم « اغانیس » هم اتّحاد سطح و هم تساوی بُعد را که اقصر فاصلهٔ ما بین دو خط است در تعریف خطوط متوازی قید می کند، برخلاف اقلیدس که تساوی ابعادرا داخل تعریف خطوط متوازی نکرده‌است.

«سنبلیقیوس» در شرح صدر مقالهٔ اوّل اقلیدس پس از ذکرتعریف اقلیدس « قال اوقلیدس الخطوط المتوازیة المستقیمة هی‌الّتی تکون فی‌سطح واحدٍ و ان اخرجت فی کلتا الجهتین الی غیرنهایة لم تَلتقِ ولافی‌واحدةٍ من‌الجهتین »؛ شرحی در بارهٔ قیود تعریف می‌نویسد و سخن از تساوی بعد پیش می کشد و عقیدهٔ بعض دیگر از حکمای قدیم را در تعریف خطوط متوازی نقل می کند آنگاه می گوید « فامّا الفیلسوف اغانیس فانّه ذکر فی‌حدّالخطوط المتوازیة انّها فی‌سطحٍ واحدٍ فقال ان‌الخطوط المتوازیة هی‌الّتی فی‌سطح واحد فاذا اخرجت‌اخراجاً دائماًغیر مُتناهٍ فی‌الجهتین‌جمیعاً‌کان البعدبینهما[1] ابداً‌بعداً واحداً ».

باز « سنبلیقیوس » در دنبالهٔ این تعریف بتحقیق در اتحاد سطح وتساوی بُعد ؛ و اعتراضاتی که ممکن است بر « اغانیس » وارد کنند پرداخته ودراین باره شرحی مبسوط نوشته است.

تعریفی راکه « سنبلیقیوس » از « اغانیس » در شرح صدر اقلیدس نقل کرد بار دیگر از قول خود « اغانیس » در مقدمهٔ اشکال الحاقی او که برای

---

۱ ـ تثنیهٔ ضمیر شاید بملاحظهٔ مفهوم « توازی » است که ناچار مابین دو خط اعتبار می‌شود ؛ وگرنه‌بحسب‌ظاهر عبارت بایستی بملاحظهٔ کلمهٔ « خطوط » که مرجع ضمیر است « بینها » گفته باشد (؟)

حلّ مصادرهٔ خطوط متوازی بعد از شکل ۲۶ مقالهٔ اوّل اصول علاوه کرده‌است است خواهیم شنید .

☆☆☆

توضیحاً تساوی بُعد که **اغانیس** در تعریف خطوط متوازی داخل کرده همانست که **جوهری** جزو مدّعای قضیّه اوّل از اشکال طرحی‌خود در حلّ‌مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی قرار داده است و شرح آن را در صفحات قبل (ص۵۵) نوشتیم .

گفتار سنبلیقیوس و مقدمهٔ طرح اغانیس

درحلّ مشکل مصادرهٔ‌خطوط‌متوازی

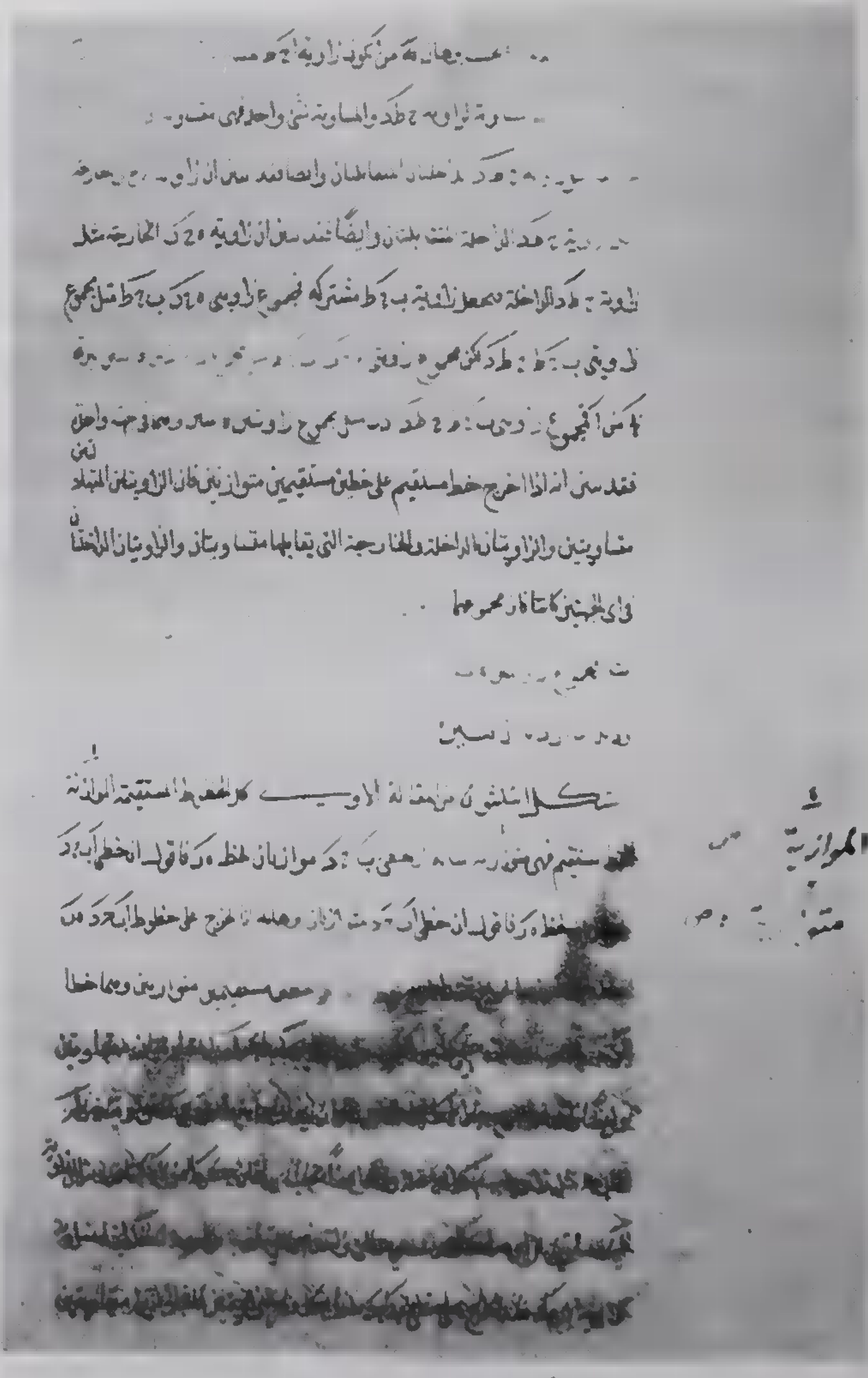
نیریزی اوّل بار در صدر مقالهٔ اوّل اصول که متضمّن شرح مصادرات **سنبلیقیوس** است گفتار او را در مشکل مصادرهٔ خطوط متوازی بعد از ذکر عبارت اصل اقلیدس نقل می کند ؛ و وعده می‌دهد که تفصیل این‌مطلب را با طریقه حلّ **اغانیس** و اشکال اضافی او بعد از برهان شکل ۲۶ (یا شکل ۲۸) (۱) مقالهٔ اوّل ذکر کند؛ بعداً بوعدهٔ خود وفا کرده‌و درمحلّ‌خود طریقهٔ حلّ « اغانیس » را بتفصیل آورده است ؛ در صدر مقالهٔ اول می‌نویسد

«قال اوقلیدس و اذا وقع علی خطّین مستقمین خط مستقیم وصیّرالزّاویتین اللّتین فی‌جهة واحدة اصغر من قائمتین فان الخطّین یلتقیان فی الجهة الّتی فیها الزّاویتان اللتان هما اصغر من قائمتین » (۲)

---

۱ ـ علت این تردید از حواشی بعد معلوم خواهد شد

۲ ـ این نکته را مکرر گوشزد کرده‌ایم که متن عبارات اصول اقلیدس در نسخهٔ « اصلاح نیریزی »با عبارات تحریر خواجهٔ طوسی فرق دارد هر چند که‌از حیث مطلب‌ومعنی یکی است ؛ و ما آنچه از اقلیدس‌در این‌فصل نقل می کنیم همه مأخوذ از همان‌نسخهٔ‌اصلاح نیریزی است ؛ مخصوصاً باین امر عنایت داشته‌ایم تا نمونهٔ نسخ اصول اقلیدس قبل‌ازتحریر خواجه را بدست خوانندگان‌داده باشیم



فقد تبين انه اذا اخرج خط مستقيم على خطين مستقيمين متوازيين فان الزاويتين المتبادلتين
متساويتين والزاوية [illegible] الداخلة والخارجة التي تقابلها [illegible] والزاويتان الداخلتان
في اي الجهتين كانتا فان مجموعهما

صفحهٔ هشتم حل مصادرهٔ اغانیس

« قال (۱) سنبليقيوس انّ هذه المصادرة ليست بظاهرة كل ذاك لكنّه قد احتيج فيها الى بيان بالخطوط (۲) حتى انّ افطساطرس و ديودرس (۳) بيّناه باشكال كثيرة مختلفة »

« قال النيريزى (٤) قد ذكرنا تفسيره (٥) مع زيادات اغانيس بعد برهان الشكل السّادس والعشرين (٦) من المقالة الاولى » .

نيريزى بعد از برهان شكل ۲۸ مقالهٔ اوّل كه مدّعاى قضيّه‌اش اين است .

« اذا وقع خط مستقيم على خطّين مستقيمين وصيّر الزّاوية الخارجة مثل الدّاخلة الّتى يقابلها اوصيّر الزّاويتين فى جهةٍ واحدةٍ الدّاخلتين معادلتين لقائمتين فان الخطّين متوازيان» . بوعدهٔ خود وفامى كند وتحت عنوان «**مقدمات و اشكال يحتاج اليها فى الشكل التاسع والعشرين (۷) من المقالة الاولى**

---

۱ ـ در نسخه ظاهراً بتحريف كاتب « ليس » ؛

۲ ـ جاى ديگر كه عين عبارت سنبليقيوس تكرار شده «بيان الخطوط» نوشته ؛ واين اختلاف مربوط بكاتب نسخه است .

۳ـ جاى ديگر كه اين عبارت تكرار شده همچنان بدون نقطه « اطسساطوس وديوورس» نوشته شده است .

٤ ـ در نسخه بدون نقطه است .

٥ ـ الضمير راجع الى «سنبليقيوس » ظاهراً ؛ ويمكن ان يكون مرجعه مفاد الكلام « اى تفسير هذا المطلب » او « تفسير هذا الكلام »

٦ ـ توضيحاً بيان طريقهٔ اغانيس و اشكال اضافى او كه مربوط بحل مصادرهٔ خطوط متوازى است بعد از برهان شكل ۲۸ مقالهٔ اول اصول ذكر شده و ممكن است كه در اصل نسخه « الثامن والعشرين » بجاى «السادس و العشرين » صحيح باشد ؛ وليكن بطورى كه از تحقيقات بعد معلوم خواهد شد و در عبارات خود كتاب نيز تصريح شده است اشكال اضافى اغانيس را كه براى حل مصادره طرح كرده است بايد بعد از شكل ۲٦ مقالهٔ اول اصول علاوه كرد تا مفاد قضاياى اشكال ۲۷ و ۲۸ و۲۹ اقليدس ببعد همه مبرهن و مستدل گردد بترتيبى كه از طريقهٔ حل اغانيس وتصرفات او در اشكال اقليدس بعداً ذكر خواهيم كرد . اما اين كه نيريزى بعد از برهان شكل ۲۸ متعرض بيان طريقهٔ اغانيس در حل مصادره شده؛علتش همانست كه در نوشته‌هاى قبل دانسته‌ايم و در گفته‌هاى بعد نيز بيايد كه اولين شكل از اشكال اقليدس كه برهان اثباتش متوقف بر آن مصادره باشد شكل ۲۹ مقالهٔ اول است .

۷ ـ خصوصيت شكل ۲۹ را درحاشيهٔ قبل گفتيم

لسنبلیقیوس و اغانیس» که در نسخه بقرمزی نوشته است می نویسد :

ان المقدّمة المستعملة فی برهان الشکل التّاسع والعشرین من المقالة الاولی وهی ان ّ کلّ خطین یخرجان علی اقلّ من زاویتین قائمتین فانهما یلتقیان لیست من القضایا المقبولة ــ قال سنبلیقیوس فی ذلك ان ّهذه المصادرة لیست بظاهرة َکلّ ذلك لکنّه قد احتیج الی بیان الخطوط (۱) حتی ان ّ اطمساطوس و دیورس (۲) بیّناه باشکال کثیرة مختلفة؛ وبطلیموس (۳) ایضاً قدعمل بیانه والبرهان علیه و استعمل فی ذلك الشکل الثالث عشر والخامس عشر والسادس عشر من المقالة الاولی من الاسطقسّات (٤) و ذلك لیس بمنکر، لان ّ اوقلیدس انما استعمل هذه المصادرة فی الشکل التاسع والعشرین من هذه المقالة (٥) و قدکان هـذا المعنی فـی نفسه ایضاً مستحقاً للنظر والقول فیه و ان بین (٦) انّه کما ان ّ الخطّین اذا اخرجا علی زاویتین قائمتین متوازیین [ظ : « متوازیان» او «کانا متوازیین»] کذلك اذا اخرجا علی اقلّ من زاویتین قائمتین کانا متلاقیین »

« فامّا اغانیس (۷) صاحبنا فانّه لم یران یتقدّم فیستعمل هذا المعنی علی انّه مصادرة اذکان یحتاج الی برهان لکنّه استعمل اشکالاً ً اخر مکان الاستدلال الّتی (ظ : الّذی) فی الاسطقسّات حتی برهن الشکل التاسع والعشرین من غیران جعل هذا المعنی مصادرةً ثم ّ برهن هذه المصادرة بعد ذلك بمذاهب و سُبل هندسیة و هذا کلامه بلفظه » . دنبالهٔ این عبارت بدون فـاصله عین گفتهٔ **اغانیس** را در مقدمهٔ طرح و شروع بحلّ مصادره نقل می کند به این قرار :

---

۱ ــ درمنقولات قبل « بیان بالخطوط » .

۲ ــ درجای دیگر : «اوطمساطرس و دیودرس » همچنین بدون نقطه و اعجام

۳ ــ در نسخه : بطیلموس

٤ ــ **اسطقسات** : نام دیگر کتاب اصول هندسه اقلیدس است (در حواشی پیش نیز توضیح داده ایم)

٥ ــ قدمرفی ماسبق ان هذا الشکل اول شکل یحتاج برهانه الی تلك المصادرة

٦ ــ کذا فی النسخة بدون النقط والاعجام ؟

۷ ــ در نسخه «فاما اعماسن » بدون نقطه نوشته و تصحیح آن از نگارنده است .

[illegible] برهان [illegible] [illegible] موازية [illegible] الخطوط المستقيمة

للموازنة لخط [illegible] فهو

موازنة ايضا وذلك ما [illegible]

[illegible] [illegible] من [illegible] نريد ان نبين كيف نخرج على نقطة مفروضة

خطا موازيا لخط مستقيم مفروض فنجعل النقطة المفروضة نقطة أ والخط المفروض

خط ب ح ونريد ان [illegible] على نقطة أ خطا مستقيما موازيا لخط ب ح فنخرج

على نقطة أ [illegible] [illegible] [illegible] على خط ب ح [illegible]

ا زاوية مساوية لزاوية [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] ونخرج

خط ه أ على استقامة الى ز فلان خط اد قد اخرج على خطي [illegible] [illegible] الزاويتين

المتبادلتين [illegible] [illegible] برهان [illegible] من [illegible] خط ب ح موازيا [illegible]

فقد اخرجنا على نقطة أ خطا موازيا لخط

ب ح وهو خط ه ز [illegible]

[illegible]

الشكل [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

صفحة نهم حل مصادرة اغانيس

گفتهٔ اغانیس در مقدمهٔ حل مصادره

«قال **اغانيس** ومن اجل انّا كنّا و عدنا ان نبيّن انّ المصادرة على انّ الخطّين اللذين يخرجان على اقلّ من زاويتين قائمتين يلتقيان قد يصحّ ببرهان[1] هندسى اذكان فيها طعن يطعن به قديماً على المهندسين و يقال لهم انّكم تطلبون[2] ان يسلّم لكم ماليس ببيّن فتبيّنون به[3] الاشياء الاخر فانّا نفعل ذلك و لعلّ هذا المعنى عظيم جليل القدر»

فاقول انّا حدّدنا[4] الخطوط المتوازية بان قلنا انّها الّتى فى سطح واحد واذا اخرجت اخراجاً دائماً غير متناه فى الجهتين جميعاً كان البعد بينهما[5] ابداً بُعداً واحداً؛ فالبعد هو اقصر خطّ يصل بينهما[6] كما قيل ذلك فى الابعاد الاخر فينبغى ان يزاد هذه الاشكال فى المقالة الاولى من كتاب الاصول بعد الشكل السّادس و العشرين حتى يصير الشكل السّابع و العشرين؛ و هو اذا كان خطّان مستقيمان متوازيين فانّ البعد بينهما هو عمود على كلّ واحد منهما؛ مثاله ان نفرض خطّين متوازيين وهما (ا ب) (ح د) وليكن البعد بينهما (ه ر)[7] فاقول انّ خطّ (ه د) عمود على كلّ واحد من خطّى (ا ب) (ح د)؛ برهانه انه ان لم يكن عموداً عليهما فليكن الزّاويتان اللتان عند نقطة (ه) ليستا بقائمتين وليكن الحادّة منهما زاوية (ر ه ا) و لنخرج من نقطة (ر) عموداً على خطّ (ا ب) وهو (ر ح) و

---

١ ـ در نسخه : برهان

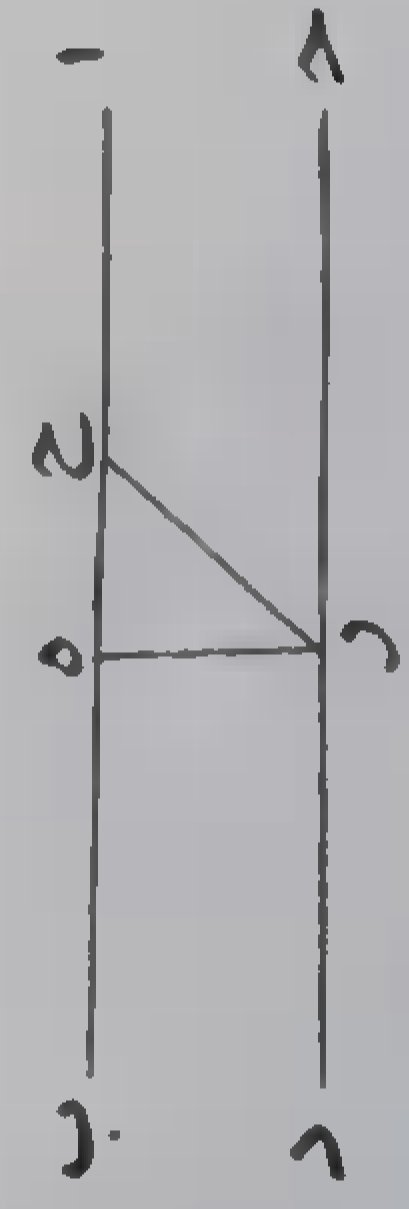
٢ ـ در نسخه : يطلبون

٣ ـ و فى النسخة بدون النقط و الاعجام هكذا « ماليس سن‌وـون به » :

٤ ـ اشاره است بتحديد خطوط متوازى مطابق عقيدهٔ « اغانيس » كه در نوشته هاى پيش گذشت .

٥ و ٦ ـ وجه تثنيهٔ ضمير «بينهما» درحواشى قبل گفته شد.

٧ ـ محل ترسيم شكل در نسخه خالى و سفيد مانده است : نگارنده خود ازروى قراين موجوده آن را علاوه كردم.



ذلك انّه يقع في جهة (ا) فبحسب برهان (يط من ا) يكون (ر ه) اطول من (ر ح) و قد كان (ر ه) فرض اقصر خطّ مستقيم يقع بين خطّي (ا ب) (ح د) هذا خلف فاذاً خطّ (ه ر) عمود على كلّ واحد من خطّي (ا ب) (ح د) و ذلك ما اردنا ان نبيّن.

***

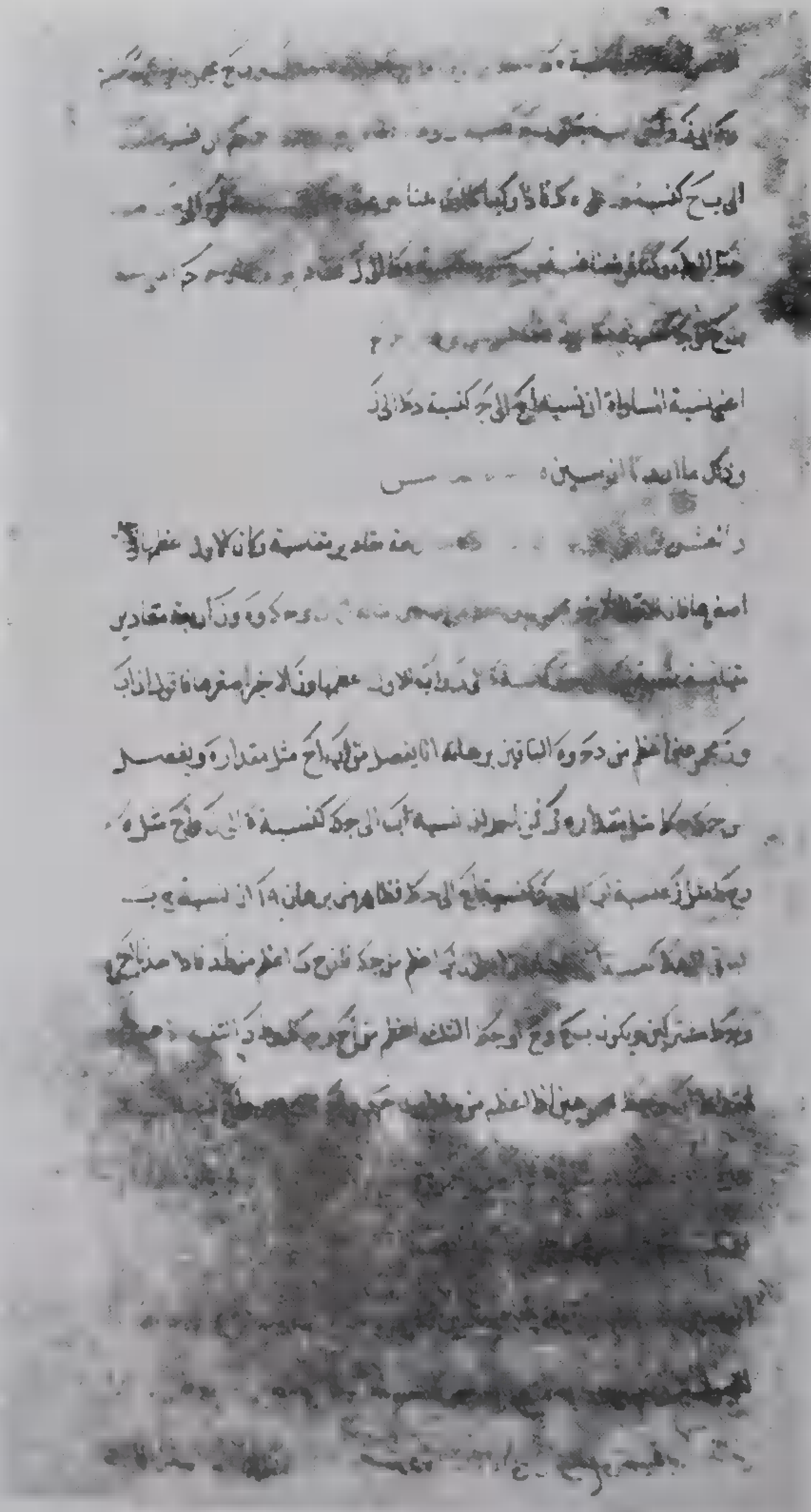
حاصل اعتراض **سنبليقيوس** و **اغانيس** و **نيريزى** بر مصادرهٔ « قليدس» همانست كه «حكيم خيّام» و«خواجهٔ طوسى» وديگران نيز گفته‌اند وخلاصهٔ آن‌رادر نوشته‌هاى قبل (ص ٤٢ و١١٥) باز نموده‌ايم ؛ وراه‌حلّ «اغانيس» كه مورد قبول وپسند «سنبليقيوس» و «نيريزى» واقع‌شده همان راه است كه «جوهرى» و«خيّام» و«خواجهٔ طوسى» رفته‌اند: باين‌معنى كه قضيّهٔ مصادرهٔ مورد اشكال را از بخش‌مبادى‌تصديقيّهٔ مصادرات‌خارج كرده وجزوقضايا و اشكال نظرى مسائل‌هندسه‌قرارداده است كه اثباتش‌محتاج برهانست.

اغانيس براى اين منظور چند قضيه يا چند شكل از پيش خود بر اشكال مقالهٔ‌اوّل اقليدس‌افزوده‌است كه بايد آن چندشكل‌را بعدازشكل ٢٦ آن مقاله علاوه كنند بطورى كه شكل اوّل اشكال اضافى او يعنى مفاد اين قضيّه «اذا كان خطّان مستقيمان متوازيين‌فانّ البعدبينهماعمود على كلّ‌واحد منهما» شكل ٢٧ باشد : و همچنان هر قضيّه‌يى را بامبادى برهانـى اثبات كنند تا نوبت بقضيّهٔ مصادرهٔ‌مطلوب برسد ومثل‌ديگرمسائل‌نظرى‌مبرهن گردد: بتفصيلى كه‌عن‌قريب خواهيم گفت.

بيان طريقهٔ اغانيس در حل مشكل

مصادرهٔ خطوط متوازى

خلاصهٔ طريقهٔ **اغانيس** در حلّ مشكل مصادرهٔ خـطوط متوازى بـدين قرار است.



صفحهٔ آخر نسخهٔ کتاب اصلاح اصول نیریزی

۱ ـ پنج شکل از خود طرح کرده است که شکل پنجم آن همان قضیهٔ مصادرهٔ اقلیدس است؛ باین ترتیب که چهار شکل آن‌را بعد از شکل ۲۶ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس علاوه کنند؛ چنانکه اوّلین شکل از اشکال طرحی او برحسب شمارهٔ ترتیبی شکل ۲۷، و شکل چهارمش شکل ۳۰ آن مقاله باشد: امّا شکل پنجمش که متن همان مصادرهٔ مطلوبست شکل ۳۵ آن مقاله می‌شود بتوضیحی که ذیلاً بیان می کنیم.

۲ ـ علاوه بر پنج شکل که **اغانیس** از پیش خود در مقالهٔ اوّل اقلیدس بشرح فوق افزوده، در شکل ۲۷ تا ۳۵ آن مقاله نیز برسبیل قضیّهٔ مانعة‌الخلوّ دو تصرف نموده است؛ یکی این که مدلول پاره‌یی از اشکال را درهم ادغام کرده؛ مثلاً مدّعای دو قضیّه‌را بصورت یك قضیه درآورده است؛ چنانکه دو شکل ۲۷ و ۲۸ اقلیدس یعنی مدّعای هر دو قضیّه‌را باهم جمع کرده و آن‌را شکل چهارم از اشکال طرحی خود قرار داده‌است؛ دیگر این که اشکال‌را مقدّم و مؤخّر انداخته است؛ چنانکه مثلاً شکل ۲۹ اقلیدس که سومین شکل از اشکال طرحی اوست قبل از شکل ۲۷ و ۲۸؛ و همچنین شکل ۳۱ اقلیدس پیش از شکل ۳۰؛ و شکل ۳٤ قبل از شکل ۳۳ می افتد.

۳ ـ دانستیم که اوّلین شکل طرحی اضافی **اغانیس** بشمارهٔ ترتیبی شکل ۲۷؛ و چهارمین شکل طرحی او شکل ۳۰ می‌شود؛ باقی اشکال از ۳۱ تا ۳۵ برحسب ترتیب «اغانیس» بدین کیفیّت است که شکل ۳۱ او با ۳۱ اقلیدس منطبق میشود؛ یعنی عین همان قضیّه را که «اقلیدس» در شکل ۳۱ مقالهٔ اوّل طرح کرده است «اغانیس» نیز شمارهٔ ۳۱ می دهد؛ و بعد از آن شکل ۳۲ «اغانیس» شکل ۳٤ اقلیدس؛ و ۳۳ اغانیس ۳۰ اقلیدس؛ و ۳٤ اغانیس ۳۳ اقلیدس است؛ شکل ۳۵ اغانیس پنجمین شکل طرحی او یعنی همان قضیّهٔ مصادره است که آن‌را مثل دیگر مسائل با برهان هندسی اثبات می کند.

اغانیس شکل ۳۲ مقالهٔ اوّل اقلیدس را که از جرگهٔ احکام خطوط متوازی

خارج است[۱] در جزو قضایا و اشکال دیگر بعد از شکل ۳۵ می‌اندازد.

نوشتهٔ نیریزی در ترتیب اشکال اغانیس

ترتیبی‌را که **اغانیس** در اشکال ۳۱ - ۳۵ بشرح فوق داده‌است، **نیریزی** باین‌عبارت بیان میکند.

«وبحسب اوضاع اغانیس فانه‌قال ویصیر الشکل الحادی والثلاثون نریدان نُخرج من نقطةٍ مفروضةٍ خطّاً موازیا الخطٍ مفروضٍ[۲]؛ والشّکل الثّانی والثلاثون السّطوح المتوازیة الاضلاع اضلاعُها المتقابلة متساویة[۳]؛ والشّکل الثّالث و الثّلاثون الخطوطُ المتوازیة لخطٍ واحدٍ هی متوازیة[٤]: والرّابع والثّلاثون الخطوط المستقیمة الّتی تصل بین [اطراف] الخطوط المتساویة المتوازیة هی متساویة متوازیة[٥] ـ والشکل الخامس و الثلاثون **اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فکانت الـزاویتان اللتان فی جهةٍ واحدةٍ اصغر من قائمتین فان الخطین اذا اخرجا فی‌جهة الزاویتین اللتین هما اقل‌من قائمتین التقیا**[٦]

---

۱ ـ کل مثلث یخرج ضلع من اضلاعه علی استقامة فان الزاویة التی تحدث خارج المثلث مثل‌مجموع زاویتیه الداخلتین اللتین یقابلانها وزوایا المثلث الثلاث اذا جمعت‌مثل مجموع زاویتین قائمتین (شکل ۳۲ مقالهٔ اول اقلیدس موافق نسخهٔ اصلاح نیریزی).

۲ ـ عین‌شکل ۳۱ اقلیدس‌است که درمحل‌خود موافق همین نسخهٔ اصلاح نیریزی باین عبارت نوشته شده است «نرید ان‌نبین کیف نجیز علی‌نقطةٍ مفروضةٍ خطاً موازیاً لخطٍ مستقیم مفروضٍ».

۳ ـ مدلول شکل ۳٤ اقلیدس «کل‌السطوح المتوازیة الاضلاع فان کل ضلعین منهما یتقابلان او زاویتین یتقابلان فهما متساویان والقطر یقسم‌السطح بنصفین».

٤ ـ شکل ۳۰ اقلیدس «کل الخطوط المستقیمة الموازیة لخطٍ مستقیم فهی متوازیة».

٥ ـ شکل‌۳۳ اقلیدس «الخطوط المستقیمة التی تصل مابین اطراف الخطوط المتوازیة المتساویة‌الاقدار فی‌کلتا الجهتین‌هی ایضاً متوازیة متساویة».

٦ـ عین قضیهٔ‌مصادره است که در این موضع بااین عبارت، ودر موضع دیگر از همان کتاب‌اصلاح‌اصول نیریزی یعنی درصدرمقالهٔ اول باعبارت دیگر آمده است «اذاوقع‌علی‌خطین مستقیمین خط مستقیم فصیر الزاوتین اللتین فی جهةٍ واحدةٍ اصغر من‌قائمتین فان الخطین یلتقیان فی‌الجهة التی فیها الزاویتان اللتان‌هما اصغر من قائمتین».

مثاله انّ خطّی (ا ب) (ح د) المستقیمین وقع علیهما خطّ (ه ر) المستقیم فصارت الزّاویتان اللتان فی جهة (ب د) اصغر من قائمتین فاقول انّ خطّی (ا ب) (ح د) یلتقیان فی تلك الجهة برهانه ... الخ».

دنبالهٔ برهان را می گیرد و آن را بتفصیل مبیّن ومبرهن فی‌سازد؛ ضمناً می گوید :

«وذلك بحسب مارتّب اغانیس فی موضع الشّكل الّذی یقول انّ الخطوط الّتی تصل بین اطراف الخطوط المتساویة المتوازیة فهی متوازیة متساویة [یعنی الشكل الثالث والثّلاثین من اصول اقلیدس].

طرح پنج شکلی اغانیس برای حل مصادره

پیش گفتیم که طریقهٔ حلّ **اغانیس** مبتنی برطرح پنج‌شکلی‌شده که شکل پنجمش خود قضیّهٔ مصادره است ؛ چنانکه در طریقهٔ حلّ شش شکلی **جوهری** که شرح آن در صفحات (٥٤ ـ ٥٥) گذشت ؛ و همچنین در طرح هشت شکلی **حکیم‌خیام** ؛ وطرح هفت شکلی **ابن‌سالار** ؛ وهر دوطریقهٔ هفت شکلی و هشت شکلی **خواجه نصیرالدین طوسی** نیز درهمهٔ این‌طریقه‌هاشکل آخراشکال‌طرحی همان قضیّهٔ مصادره است

امّا پنج شکل طرحی اغانیس یعنی اصل مدّعای قضایا بدون ذکر برهان از این‌قرار است

شکل اول از پنج شکل طرحی اغانیس

[که شکل ۲۷ مقالهٔ اول اصول‌می‌شود]

اصل قضیّهٔ‌شکل اوّل از اشکال‌طرحی «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن‌را شکل ۲۷ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس قرارداد همانست که درنوشته‌های‌قبل باذکر برهان گذشت؛متن‌قضیه‌را اینجا تکرارمی کنیم.

«اذا كان خطّان مستقیمان متوازیین فانّ البعد بینما عمود علی كلّ واحدٍ منهما».

یعنی هر گاه دو خطّ راست متوازی باشند، همانا که بعدمیان آنها (یعنی خطّی که اقصر فاصلهٔ مابین دو خطّ باشد) عمود برهر کدام از آن دو خطّ است.

شکل دوم اغانیس

[۲۸ مقالهٔ اول اصول]

شکل دوم از اشکال خمسهٔ طرح «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن را شکل ۲۸ مقالهٔ اوّل اصول اقلیدس قرار بدهند این است

«اذا وقع خط مستقیم علی خطّین مستقیمین فکان عموداً علی کلّ واحدٍ منهما فانّ الخطّین متوازیان والعمود هوالبعد الذی بینهما».

یعنی هر گاه خطّی راست بر دو خطّ راست چنان افتاد که برهر یك از آن دو خطّ عمود بود؛ همانا که آن دو خطّ متوازیند وخطّ عمود بُعدمیان آن دو خطّ است.

شکل سوم اغانیس

[وهو کط من الاصول]

«الخطّ مستقیم المخرج علی الخطوط المتوازیة یصیّر الزّوایا المتبادلة متساویة؛ ویصیّر الزاویة الخارجة مُساویة للزّاویة الداخلة المقابلة لها، ویُصیّر الزّاویتین اللتین فی جهةٍ واحدةٍ متساویتین قائمتین».

یعنی خطّ مستقیم که برخطوط متوازی اخراج شده باشد زاویه های متبادله را همچند یکدیگر گرداند؛ ونیز زاویهٔ خارجه را با زاویهٔ داخله‌یی که مقابل اوست همچند کند؛ ونیز هردو زاویه را که دریك سمت واقع شده باشند با دو زاویهٔ قائمه برابر سازد.

✿ ✿ ✿

توضیحاً مدلول این قضیّه با اختلاف عبارت عیناً همان قضیّه(۱) یا شکل ۲۹

---

۱ ـ عبارت قضیهٔ شکل ۲۹ مقالهٔ اول شکل اقلیدس موافق نسخهٔ اصلاح «نیریزی» چنین است:

«اذا اخرج خط مستقیم علی خطین مستقیمین متوازیین فان الزاویتین المتبادلتین متساویتان؛ والزاویتان الخارجة والداخلة التی یقابلها متساویتان، والزاویتان الداخلتان فی ای الجهتین کانتا فان مجموعهما یعدل مجموع زاویتین قائمتین».

خود اقلیدس است که «اغانیس» آن‌را با تصرّف تقدیم برشکل ۲۷ و ۲۸ اصول اقلیدس؛ ونیز بابرهانی دیگر غیراز آنچه درخود اصول است پذیرفته وشکل سوم از اشکال طرحی خود قرارداده است.

حکیم خیام نیزعین این شکل‌را مدّعای شکل هفتم از طرح هشت شکلی خود قرارداده وبا برهانی تازه اثبات کرده است (رجوع‌شود بمتن رسالهٔ مصادرات حکیم خیّام درمسطورات قبل : ص ۱۹۵).

شکل چهارم اغانیس

[بصیر **ل** من الاصول]

« اذا اخرج خط مستقیم علی خطّین مستقمین فکانت الزّاویتان المتبادلتان اللتان احاط بهما مع الخطّین متساویتین ؛ او کانت الزّاویة الخارجة مساویة للزّاویة الدّاخلة المقابلة لها ؛ او کانت الزّاویتان الدّاخلتان اللتان فی جهةٍ واحدةٍ متساویتین لقائمتین ، فان الخطّین متوازیان » .

یعنی هرگاه خطّی راست بردو خطّ راست اخراج شد چنانکه دو زاویهٔ متبادله که خط اخراج شده با آن دوخطّ بدان احاطه کرده‌اند همچندیکدیگر بود ؛ یا زاویهٔ خارجه بازاویهٔ داخلهٔ مقابلش همچندبود ؛ یا هردوزاویهٔ داخله که دریك جهت واقع شده‌اند با دوزاویهٔ قائمه برابربودند ، همانا که آن دو خطّ متوازیند.

☆☆☆

یادآوری می کنم که شکل چهارم «اغانیس» متضمّن مدلول دوشکل ۲۷ و ۲۸ اقلیدس است که درشکل ۲۷ فقط قسمت اوّل این قضیّه‌را که خاصیّت تساوی زوایای متبادله است؛ ودرشکل ۲۸ باقی خواصّ خطوط متوازی را که تساوی زاویهٔ خارجه وداخله وتساوی هردوزاویهٔ داخله بادوقائمه باشدمتعرّض شده است(۱) .

---

۱ ـ شکل ۲۷ مقالهٔ اول اقلیدس : « اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فصیر الزاویتین المتبادلتین متساویتین فان الخطین متوازیان» . ـ وشکل ۲۸ «اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فصیر الزاویة الخارجة مثل الداخلة التی یقابلها او صیر الزاویتین اللتین فی جهةواحدةٍ الداخلتین معادلتین لقائمتین فان الخطین متوازیان» .

شکل پنجم اغانیس

[بصیرله من الاصول]

شکل پنجم یا آخرین شکل از اشکال طرحی «اغانیس» که برحسب ترتیب او باید آن را شکل ۳۵ مقالهٔ اول اقلیدس قرارداد عین قضیهٔ مصادره است که پیش ذکر کردیم ؛ اینجا باز برای حفظ سیاقت کلام آن را اعاده می کنیم

«اذاوقع خط مستقیم علی خطّین مستقیمین فکانت الزّاویتان اللتان فی جهة واحدةٍ اصغر من قائمتین فانّ الخطّین اذا اخرجا فی جهة الزّاویتین اللّتین هما اقلّ من قائمتین التقیا».

یعنی هر گاه خطّی راست بردوخطّ راست افتاد چنانکه دوزاویهٔ [داخله] که دریك سمت واقع شده است کوچك‌تر از دوقائمه باشد؛ هر آینه آن دوخطّ را در آن سمت که دوزاویه‌اش کمتر از دوقائمه است اگر امتداد دهی تلاقی خواهند کرد (یعنی آن دوخطّ متوازی نیستند).

☆ ☆ ☆

اغانیس قضیّهٔ فوق را از بخش مصادرات بحوزهٔ مسائل هندسه انتقال داده وآن را ازروی اشکال برهانی شدهٔ اقلیدس بانضمام اشکال طرحی خودش مبرهن ساخته است .

یادآوری می کنم که قضیّهٔ فوق همانست که باقریب بهمین عبارت درنامهٔ **علم‌الدین دمشقی به‌خواجهٔ طوسی** ذکر شده است وشرح آن را درصفحات پیش (ص ۱۳٤ - ۱۳٦) نوشتیم .

شکل ۳۱ - ۳۵ برحسب ترتیب اغانیس

گفتیم که شکل چهارم اضافی « اغانیس » بجای شکل ۳۰ اقلیدس می‌افتد ؛ و شکل ۳۱تا ۳۵ برحسب ترتیبی که باتقدم و تأخیر اشکال اقلیدس داده بدین قرار است

شکل ۳۱ : در ترتیب «اغانیس» با«اقلیدس» یکی است.

«نریدان نخرج من نقطة مفروضة خطّاً موازیاً لخطٍّ مفروض».

و عبارت اصل اقلیدس موافق نسخهٔ «اصلاح نیریزی»چنین است:

«نرید ان نبیّن کیف نجیز علی نقطة مفروضةٍ خطاً موازیاً لخطٍ مستقیم مفروضٍ».

شکل ۳۲ : « السّطوح المتوازیة الاضلاع اضلاعُها المتقابلة متساویة ».

قسمتی از مدلول شکل ۳٤ اقلیدس است باین عبارت « کلّ السّطوح المتوازیة الاضلاع فان کلّ ضلعین منها یتقابلان او زاویتین یتقابلان فهما متساویان والقطرُ یُقسّم السّطح بنصفین».

شکل ۳۳ : «الخطوط الموازیة لخطٍ واحدٍ هی متوازیة».

عین مدلول شکل ۳۰ اقلیدس است« کلّ الخطوط المستقیمة الموازیة لخط مستقیم فهی متوازیة».

شکل ۳۴ : «الخطوط ُالمستقیمة الّتی تصل بین[اطراف]الخطوط المتساویة المتوازیة هی متساویة متوازیة» .

باشکل ۳۳ اقلیدس یکی است «الخطوط المستقیمة الّتی تصل ما بین اطراف الخطوط المتوازیة المتساویة الاقدار فی کلتا الجهتین هی ایضاً متوازیة متساویة » .

شکل ۳۵ برحسب ترتیب «اغانیس» همان قضیهٔ مصادره است که تفصیلش درصفحات قبل گذشت .

پایان گفتار نیریزی و سنبلیقیوس

دربارهٔ مصادرهٔ اقلیدس وحل اغانیس

نیریزی و **سنبلیقیوس** اعتراض«اغانیس»را برمصادرهٔ اقلیدس وطریقهٔ او را درحلّ آن مشکل از بن دندان می پذیرند.

سنبلیقیوس درخاتمهٔ نقل گفتار اغانیس « بعین الفاظه » خود در صدد توجیه عمل اقلیدس برمی آید؛

نخست از طریق ملازمهٔ عکس منطقی با اصل قضایا که خود در حکم قیاسی منتج است عمل اقلیدس را توجیه می کند؛ باز بدلیل دیگر هم از خود اصول اقلیدس آن توجیه را نقض می کند و آخر کار نتیجه می گیرد که مشکل قضیّهٔ مصادرهٔ اقلیدس بحال خود باقی است و در حلّ آن مشکل چاره‌یی غیر از این نیست که آن قضیّه را هم مثل سایر مسائل هندسی برهانی کنند؛ یعنی عمل «اغانیس» در این باره صحیح بوده است.

اینک عین عبارت «نیریزی» را که در خاتمهٔ بیان طریقهٔ «اغانیس» نوشته است نقل می کنیم و آن را خاتمهٔ این فصل از کتاب خود قرار می دهیم؛ بعد از برهان قضیّهٔ مصادره که از «اغانیس» نقل شده است می نویسد:

« کلّما وصفه (وضعه : ؟) فی هذا الشکل وفی مقدّماتها الّتی قدّمها فهی (فهو : ظ) مقبول قبول اضطرار بحسب مصادرة المقالة الاولی و بحسب الاشکال الّتی رتّبها اغانیس من الاشکال الّتی زادها من عنده مع اشکال اوقلیدس و لیس فی شیء ممّا اتی به موضع للطّعن بتّة ».

«قال سنبلیقیوس فهذا کلام اغانیس بالفاظه ؛ ولعلّ اوقلیدس انّما استعمل هذا المعنی فی المصادرات علی انّه اقرب مأخذاً من هذا المأخذ ، و ذلك انّه اذا کانت الخطوط المتوازیة الّتی فی سطح واحد واذا [لعلّ الواو زایدة؟] اخرجت فی الجهتین جمیعاً اخراجاً دائماً کان البعد بینهما ابداً متساویاً فان هذا القول اذا عکس کان عکسه حقّاً ؛ و هو ان الخطوط الّتی فی سطح واحد اذا لم یکن البعد بینها متساویاً فلیست متوازیة واذا لم یکن متوازیة فهی متلاقیة ؛ فان اوقلیدس استعمل هذا المعنی فی هذا الشکل کانّه من القضایا الواجب قبولها ؛ والخطوط الّتی تخرج علی اقلّ من زاویتین قائمتین لیس یحفظ بعداً واحداً فهی اذاً متلاقیة ، و ظاهر ان تلاقیها یکون فی جهة میل احدهما الی الآخر فان الجهة الاخری یتقرّبان [کذا فی النسخة و لعلّ الصواب : ینفرجان] فیها ویتّسعان ویزید البعد بینهما؛ ولکن من اجل ان القول بان الخطّین اذا لم یکونا

متوازيين فهما يلتقيان يحتاج الى ان‌يبرهن (فى النسخه : نقوسى؟) ويبيّن ؛ و ايضاً لانْ قطوع المخروطات ليست متوازية و هى لا تلتقى ذكر اغانيس تلك المقدّمة واستعمل‌هذه الاشكال؛ و ايضاً فانّ هذا المعنى هوعكس الشّكل الّذى يقال فيه انّ‌الخطّين‌المستقيمين الّذين اذا وقع عليهماخط مستقيم‌كانت‌الزاويتان الدّاخلتان معادلتين لقائمتين فهما [فى الاصل : معان لس لقائمتين فهو] متوازيان ؛ فان كان هذا الشكل بيّن ببرهان فهذا المعنى ايضاً يحتاج ان‌يبيّن ببرهان ».

۞ ۞ ۞

راقم سطور گوید شکلی که در عبارت فوق بدان اشاره شد «انّ‌الخطّين المستقيمين الّذين .. الخ» شکل ۲۸ مقالهٔ اول اقلیدس است که متن‌آن‌را از روی نسخهٔ اصلاح نیریزی درحواشی پیش نقل کردیم ؛ مدلول آن‌شکل این است که هر گاه خطّی‌راست افتادبردوخطّ‌راست‌چنانکه زاویهٔ‌خارجه با زاویهٔ داخلهٔ مقابلش‌همچند شد ؛ یا دو زاویهٔ‌داخله که در یك سمت واقع شده است معادل بازاویهٔ‌قائمه گردید؛ همانا که‌آن‌دوخط متوازیند.

سنبلیقیوس در ابتدا عمل اقلیدس را چنین توجیه کرده بود که مدلول قضیهٔ مصادره بمنزله عکس تعریفی است که برای خطوط متوازی کرده‌اند؛ شاید نظر اقلیدس باین جهت بوده که چون اصل آن تعریف جزو مسلّمات فرض شده است عکس آن نیز جزو قضایای واجب التّسلیم و واجب القبول باشد .

سپس آن توجیه را بسه‌دلیل نقض می کند ؛ یکی این که اصل این‌قضیّه که اگر دوخط متوازی نبودند تلاقی خواهند داشت محتاج دلیل و برهانست ؛ دو دیگر این که قطوع مخروطات متوازی نیستند ومع ذلك تلاقی ندارند؛ سه دیگر؛این که قضیّهٔ مصادره‌عکس قضیّهٔ شکل ۲۸ اصول خود اقلیدس است؛ پس اگر قضیّهٔ آن شکل جزو مسائل هندسه برهانی شده باشد ، قضیّهٔ مصادره نیز

محتاج ببرهان است ؛ چرا اقلیدس مرتکب این عمل شده که یك قضیّه‌را جزو مسائل وعکس آن‌را جزو مبادی‌مصادرات قرارداده است !

توضیحاً اعتراض فوق همانست که ما خود در مسطورات پیش (ص ٤٢) بتفصیل گفتیم و مأخذ ما افادات **خواجهٔ طوسی** دررسالهٔ شافیه بود .

***

گفتار نخستین‌از کتاب **خیامی‌نامه** را باینجا پایان می‌دهیم‌و بگفتارهای دیگر می‌پردازیم والله‌الموفق.

گفتار دوم

حکیم خیام ومصادرات موسیقی

دراین گفتار بازیکی ازمصنّفات ریاضی‌مسلّم **حکیم خیام** رامعرّفی می کنیم بنام **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** که من‌سراغ ندارم تاامروز هیچ کجا حتّی اسم این کتاب را درجزو مصنّفات خیّام ذکر کرده باشند تابشرح خصوصیّات وتعریف مزایای آن چه رسد!

امّا مأخذ وسند من دراین‌باره نوشتهٔ خودحکیم خیّام‌است درمقالهٔ سوم از رسالهٔ «شرح ما اشکل من‌مصادرات اقلیدس» که موضوع بحث گفتار اوّل مابود.

وی دراثناء آن مقالت آنجا که سخن از«نسبت تألیفیّهٔ موسیقی» وفرق‌آن با«نسبت تألیفیّهٔ هندسی» بمیان‌آورده است می گوید:

«وقد ذکرنا شطراً من‌هذا المعنی فی‌شرح المشکل من‌کتاب الموسیقی»

ما ازهمین‌جا استفاده کردیم که حکیم بزرگوارنیشابوری کتابی هم نظیر مصادرات هندسه‌اش‌درفنّ‌موسیقی باین‌نام«شرح المشکل‌من کتاب‌الموسیقی» داشته است که‌آنرا قبل‌ازرسالهٔ «شرح مااشکل من‌مصادرات اقلیدس» تصنیف کرده بود؛ واسم این کتاب ازقلم محقّقان آثارش افتاده است.

وچون بتفصیلی که درفصل آخر گفتاراوّل ما گذشت تاریخ تسوید یاتصنیف رسالهٔ «شرح مااشکل من‌مصادرات اقلیدس» برحسب شرحی که درپایان نسخهٔ‌قدیم منحصربفردش مورخ شعبان ٦١٥ قمری متعلّق‌بکتابخانهٔ «لیدن» هولاند بخطّ کاتب نسخه «مسعودبن‌محمدبن علی جُلفری» ازروی خطّ خودحکیم خیّام نقل‌شده است

اواخر جمادی الاولی ازسنهٔ ٤٧٠ هجری قمری بود[1] ؛ پس معلوم می‌شود که کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» راپیش از آن تاریخ یعنی ظاهراً قبل از سال ٤٧٠ تصنیف کرده است.

بارها باین مطلب اشاره کرده‌ایم که حکمای قدیم فنّ موسیقی رادرتقسیم‌بندی علوم یکی ازشعب چهارگانهٔ اصول علم ریاضی یعنی **حساب** و **هندسه** و **هیئت** و **موسیقی** می‌شمردند[2] ؛ باین جهت که درموسیقی بمناسبت تناسب نغمات و آوازها بایکدیگر و کمیّت زمان وحرکات وسکنات که مابین آنها واقع می‌شود از «نسبت مؤلّفه» گفت‌وگو میکردند بهمان معنی که شرحش در گفتار اوّل گذشت.

بهمین نظراست که کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» را همانطور که مادر آغاز این مبحث گفتیم باید جزو مصنّفات ریاضی حکیم خیّام محسوب داشت.

امّااینکه منظوروی از «کتاب موسیقی» کدام کتاب واز کدام مؤلّف است؛ راقم سطور قویّاً احتمال می‌دهد که موضوع بحث حکیم خیّام مصادرات کتاب **موسیقی اقلیدس** باشد همان کتاب که ابن ندیم درالفهرست جزو کتب اقلیدس می‌نویسد «کتاب النّغم و یعرف بالموسیقی : ص ۳۷۲ طبع مصر».

پس‌معلوم می‌شود که حکیم خیّام همانطور که کتاب اصول هندسه وحساب اقلیدس را موردبحث وتنقیب قرار داده ودرحلّ مشکلات مصادراتش رسالهٔ «شرح ما اشکل من‌مصادرات اقلیدس» را پرداخته است ؛ باکتاب موسیقی اونیز همین معامله را نموده ودرموضوع مصادراتش کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» را تصنیف کرده بوده است.

۱ـ عین‌عبارت پایان نسخه چنین‌است « وکان بخط الشیخ الامام عمربن ابراهیم الخیامی مکتوب فی‌آخرهذه‌الرسالة وقع‌الفراغ من‌تسوید هذاالبیاض ببلد ... فی‌دارالکتب هناك‌فی‌اواخر جمادی الاولی سنة سبعین واربعمائة».

۲ـ فنون ریاضی دیگرازقبیل «جبرومقابله» و«مناظرومرایا» و«جرانقال» وهمچنین علم نجوم وفن‌تنجیم‌وامثال آن‌همه درتقسیم‌بندی‌علوم‌پیش‌قدما ازفروع علم ریاضی شمرده می‌شود.

رسالهٔ موسیقی حکیم خیام (۱)

درتتمهٔ مطالب قبل این مطلب را علاوه می کنیم که رسالهٔ کوچکی درموسیقی منسوب به «حکیم خیّام» دردست داریم که تمام آن را درخاتمهٔ این گفتار نقل خواهیم کرد.

بطوری که ازظواهر امر استنباط می‌شود رسالهٔ موجود باید صفحاتی چند یافصلی منتخب از کتابی بزرگتر باشد که متأسفانه فعلاً از وجود و ماهیّت آن اطّلاع نداریم؛ امّا احتمال می‌دهیم که اصل کامل این رساله همان کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» باشد که عجالةً یك فصل یاچند صفحهٔ آن بدسترس ماواقع شده است؛ امیدواریم که تحقیقات وکاوشهای بعدحقیقت این امررا روشن ومکشوف سازد؛ و کلّی این امور درگرو تقدیر ومشیّت الهی است «ازمّة الامور طرّاً بیده»، بیش ازاین مقدار دراین باره سخنی نمی توانیم گفت؛ حالی می پردازیم بنقل متن رسالهٔ موجود ومن الله التوفیق.

۱ـ این رساله ضمن مجموعه‌یی است عکسی متضمن چند رساله درفنون ریاضی تحت شمارهٔ ۵۰۹ ورق ۹۷ـ۹۹ متعلق بکتابخانهٔ مرکزی دانشگاه طهران در جزو کتبی که بتوسط حضرت فاضل گرامی آقای مجتبی مینوی سلمه‌الله از کتب خانه‌های ترکیه برای کتابخانهٔ دانشگاه عکس برداری شده وتاریخ کتابت نسخهٔ اصلش علی‌الظاهر متعلق بقرن ۷ـ۸ هجری است.

مامتن رساله را همانطور که ازروی نسخهٔ عکسی دانشگاه استنساخ کرده‌ایم (و بصحت نسخهٔ اصل مخصوصاً ارقام اعدادش اطمینان نیست) عیناً و بدون کم وزیاد اینجا نقل خواهیم کرد؛ فقط چندفقره توضیح باامضای خود درحواشی آن نوشته‌ایم که کاملا ازمتن جدا وممتازاست. ای کاش نسخهٔ کامل صحیح این رساله دردست بود؛ یا لااقل ازمتن موجود نسخت دیگر داشتیم تا آن را مقابله وتصحیح می کردیم!

بسم الله الرحمن الرحيم

من كلام الفيلسوف عمر الخيامى

القول على اجناس الّذى بالاربعة

انّ نسبة المثل والثلث يقسمُ بثلاثة أنساب فيكون ثلثة ابعاد و ينحصر فى اربعة نغمات فلذلك سُمّى المثل والثلث بالّذى بالاربعة وهذه الابعاد الثلثة امّا ان لا يكون فيه بلا [ظ: بعدٌ] اكبر نسبةً من مجموع الباقيين وامّا ان يكون فيه بعد اكبر نسبةً من ضعف مجموع الباقيين و الاوّل سُمّى قويّاً و طنيناً [ظ:طنينيّاً] والثانى مُلوّناً ومعتدلاً والثالث رخواً وتاليفاً.

وانواع القوى اوّلها ذوالتضعيف الاوّل و هو كلٌّ وسبع كلٍّ و كلٌّ وسبع كلٍّ و كلٌّ وجزء من ثمانية واربعين جزءاً من كلٍّ واعداده ٤٨،٤٩،٥٦،٦٤ (١) وهذا النّوع قوىٌ جدّاً حسنٌ لولاهذا البعداعنى وجزء من ثمانية واربعين جزءاً من كلٍّ لانّه نسبةٌ بعيدةٌ جدّاً

والثّانى من انواع القوى ذوالتّضعيف الثّانى وهو كلٌّ و ثُمن كلٍّ و كلٌّ و ثُمن كلٍّ و كلٌّ وثلثة عشرجزءاًمن مائتين وثلثة واربعين جزءاً واعداده ٢٨٨،٣٢٤، ٢٥٦، ٢٤٣(٢) وهذا النّوع مألوفٌ جدّاً وكاد لايستعمل فى اكثر البلدان الا هذا

١- اقول العددان [٤٨و٤٩] مثال لنسبة الكل والجزء من ثمانية واربعين جزءاً ؛ والعددان [٥٦و٦٤] مثال لنسبة الكل وسبع الكل (ج - ه).

٢- العددان (٣٢٤و٢٨٨) مثال للكل وثمن الكل يعنى مجموع ٢٨٨ مع ثمنه وهو ٣٦- والعددان [٢٥٦ و٢٤٣] مثال للكل و ثلاثة عشرجزءاً من مائتين و ثلاثة واربعين جزءاً يعنى (٢٤٣ + ١٣) فافهم (ج - ه).

والنّوع الثّالث ذوالتّضعيف الثالث وهو كلّ وتسع كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّ وستّه اجزاء من خمسة وسبعين واعداده ٧٥،٨١،٩٠،١٠٠ (١) اورده الفارابى واظنّه غيرمألوف

النّوع الرّابع من القوى المتّصل الاوّل و هو كلّ وسبع كلّ و كلّ وثمن كلّ و كلّ وجزء من سبعة وعشرين جزءاً من كلّ واعداده ٥٤٥٦٦٢٧٢(٢) وهذا حسن جدّا

والنّوع الخامس من القوى المتّصل الثانى وهو كلّ وثمن كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّ وجزء من خمسة عشر جزءاً من كلّ واعداده ١/ب ١٦٥١٤٤١٦٨١٨ وهذا النّوع احسن الانواع عندى

والنّوع السّادس للمتّصل الثالث وهو كلّ وتسع كلّ و كلّ وعشر كلّ و كلّ وجزء من احد عشر جزءاً واعداده لا ٨٢٢٥ ١٩ح١٦٥١٨ وهذا النّوع ايضاً حسن

والنّوع السّابع المنفصل الاوّل وهو كلّ وسبع كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّ وجزء من عشرين جزءاً من كلّ واعداده ٦٢٦٣٦٥٨٥ وهذا النّوع ايضاً موافق حسن

والنّوع الثامن من أنواع القوى المنفصل الثانى وهو كلّ وثمن كلّ و كلّ و عشر كلّ و كلّ وثلثة وعشرون جزءاً من مائتى وسبعة وتسعين جزءاً من كلّ و اعداده ٣٥٣٣٩٦ لا ٢٩٧٣٢ وهذا النّوع اورده الفارابى وهو غيرموافق الّا انه اورده ليكون البعد الطنينى فيه

ونوع آخر اورده الشيخ الرّئيس ابن سينا وهو كلّ وثمن كلّ و كلّ وجزء من اثنى عشر جزءاً وزعم انه وهو كلّ وسبع كلّ و كلّ وجزء من ثلثة عشر جزءاً من كلّ و كلّ وجزء من اثنى عشر جزءاً من كلّ واعداده ١٢،١٣،١٤،١٦ وعندى ان هذا النّوع بعيد عن المألوف لتفاوت مابين بعديه النظيرى [النّظيرين؟] وقديورد

١- العددان (٧٥و٨١) مثال للكل وستة اجزاء من خمسة وسبعين يعنى(٧٥ + ٦)و العددان (٩٠و١٠٠) مثال للكل وتسع الكل يعنى ٩٠ مع تسعه (ج-م) .

٢- اقول ولا يطمئن قلبى بصحة الاعداد فى هذا الموضع وما يأتى بعده والله العالم(ج-م)

من المنفصلات اكثر من هذا الانى اقتصرت على هذا المقدار لانها غير مألوفة وبعيدة عن الائتلاف

والاوّل من انواع الملوّن كلّ وخمس وجزء من تسعة عشر من كل وجزء من ثمانية عشر من كلّ واعداده ١٨،١٩،٢٠،٢٤

والثانى من انواع الملوّن كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من اربعة عشر من كلّ و كلّ وجزء من سبعه وعشرين من كلّ واعداده ٢٧،٢٨،٣٥،٣٦

والثّالث من انواعه كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من تسعة وثلثين من كلّ و كلّ وجزء من اثنى عشر من كلّ و اعداده ٣٦،٣٩،٤٠،٤٨ واظنّ انّ الفارابىّ لم يورده وهذان اعنى الثانى والثالث بعيدان عن المألوف الاانّهما موافقان

والرّابع من انواعه كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من اربعة وعشرين من كلّ و كلّ وجزء من خمسة وعشرين كلّ واعداده ٤٥٨،٥٠،٦٠ وهذا النّوع قريبٌ الى المألوف

والنّوع الخامس كلّ وسدس كلّ و كلّ وجزء من اربعة عشر من كلّ و كلّ و جزء من خمسة عشر من كلّ و اعداده ١٢٤١٥١٦ وهذا نوعٌ حسن الا انا رتّبنا البعد الاعظم فى آخر الجمع ايثاراً للتخفيف ولايضرّ

والنّوع السادس كلّ وسدس كلّ و كلّ وجزء من احد عشر جزءاً من كلّ و كلّ وجزء من احد وعشرين جزءاً من كلّ واعداده ٢١٢٢٢٤٢٨ و هذا ايضاً حسنٌ

والنّوع السّابع كلّ وسدس كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّ وجزء من خمسة وثلثين جزءاً من كلّ واعداده ٣٠٣٥٣٦٤٠ والبعد الاعظم قد رتّبنا فى آخر الجمع ايضاً وهذا بعيدٌ عن المألوف

وامّا انواع الاوّل من التّاليفى كلّ وربع كلّ و كل وجزء من احد وثلثين من كلّ و كلّ وجزء من ثلثين من كلّ واعداده لا ٣٠٣١٣٢٤ والثانى كلّ وربع كلّ و كل وجزءٌ من تسعة وثلثين من كلّ و كلّ وجزءٌ من خمسة وعشرين من كلّ واعداده ٠١٠ • ٧٥٧٨٨ وهذا موافقٌ

والثالث كلّ وربع كلّ و كلّ وجزء من خمسة وثلثين جزءاً من كلّ و كلّ

وجزءاً من سبعة وعشرين من كلّ واعداده ٥١٨١١٢١٤٠ ١٠ وهذان النّوعان لم يوردا فى كتب القدمآء مع حسنهما ولااعرف له وجهاً الا السّهو .

والنّوع الرّابع كلّ و ربع كلّ، و كلّ و جزء من ثلثة و عشرين من كلّ و كلّ وجزء من خمسة واربعين من كل واعدادم ٤٥٤٧٤٨٦٠ وهذا قداوردوه الا ان هذادون الثانى والثالث و[فى؟]الايتلاف وقديمكن ان يزاد على هذه الانواع ولكن لا يكون مألوفاً و ان كان ايضاً فى نسبة الزّايد جزءاً لان النسبة متى صغرت لايحس بائتلافها فى المسموع و لله الحمد والمنة

نخب الرّسالة بعون الله و حسن توفيقه قوبلت

فهرست اعلام

نام کسان و جایها

الف

ب

پ

ت

نام کتابها

ز

س

ش

ط

ف

ق

ك

ل

م

هـ

صوابنامه و مستدرکات خیامی‌نامه (۱)

صفحه	سطر	صواب
۳	آخر	نوشته‌اند
۲۰	۲۱	مباینت کلی
۲۲	۸	واگر خوب بخواهی
۲۳	۱۰	و در نسخهٔ
۲۷	۵	مغالطهٔ معنوی
۱۷	۱۲	در همان مقدمه
۲۷	۱۹	هرگاه خطی مستقیم قاطع دوخط مستقیم متوازی
۳۵	۲۴-۲۵	ما بین این دو سطر علاوه شود: [و بهمین معنی است کلمهٔ «مصادرات» در کتاب «شرح مصادرات اقلیدس» تألیف سنبلیقیوس رومی که آن را «شرح صدر کتاب اقلیدس» نیز می گویند ودرفصول بعد آن را خواهیم دید]
۴۶	۱۱	فهرست ابن‌ندیم
۴۶	۱۱	باسم شرح صدر
۴۶	۱۲	وله من‌الکتب کتاب شرح صدر کتاب اقلیدس
۴۶	آخر صفحه	درحاشیه علاوه شود: [توضیحاً سنبلیقیوس در حل مصادرهٔ خطوط متوازی ناقل طریقهٔ اغانیس است؛ نه‌این که خوداومستقلاً دراین‌باره تحقیقی کرده باشد]
۶۳	۷	من‌الاصغر» است که مورد
۶۵	۱۴	مفروضة من خط زاویةً
۷۵	آخر	ومتوسطات را از روی
۷۸	۱۶	سبك سیر تیزپرواز
۸۰	۱	که‌در هر دو بخش منطق
۹۳	۱۳	جوهری
۹۴	۶	که‌حکما ومتکلمان
۱۰۰	آخر	مقدمات
۱۱۳	۱۱	پس خط (دح)
۱۳۱	۳	که در این قبیل
۱۳۶	۱۹ - ۲۰	ما بین دو سطر علاوه شود: [توضیحاً قضیه‌یی که علم‌الدین ادعا می کندقضیهٔ ۳۵ ازاشکال ترتیبی اغانیس است که بعداً بتفصیل خواهیم گفت]
۱۴۰	۲۲	«کیف» و«کم»
۱۴۰	۲۴	«کیف» و«کم»
۱۴۰	۲۵	بعداز «واقع می‌شود» علاوه کنند: [و تشدید میم«کمّ» بقاعدهٔ کلمات دوحرفی‌عربی است که در حالت مصدر جعلی حرف دوم رامشدد کنندمثل«لوّ» در«لو»]
۱۴۲	۵	اینیة احدالمقدارین
۱۵۰	۲۰	قاعدهٔ تقسیم
۱۵۴	۶	وبالجمله مقدار
۱۶۳	۴	عددی و هندسی برگشت
۱۶۳	۱۸	مقداراعظم
۱۶۴	۶	خواص نسبت مؤلفهٔ
۱۷۲	۹	می گذرد ودراین مدت از خود ایرانیان
۲۱۹	۲۱	ونجعل نسبته الی‌مقدار
۲۲۵	۳	بخشایندهٔ بخشایشگر
۲۸۲	۱۷	شمرده است (۳)
۲۸۳	۹	بدست آمد
۲۹۶	۲۵	النسبة اینیة
۳۱۴	۲۲	ثابت بن‌قره
۳۱۶	۲۹	میرزا غلامحسین‌خان رهنما
۳۲۰	۵	قضیهٔ اول
۳۳۶	۱۴	بادوزاویهٔ قائمه

۱- این‌جدول‌را طوری‌ترتیب داده‌ایم که‌صورت‌صواب را نشان بدهد بدون این که محتاج به اعاده وتکرار اغلاط باشیم

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثارملی	تاریخ انتشار
۱	فهرست مختصری از آثار وابنیهٔ تاریخی ایران※	شهریورماه ۱۳۰۴
۲	آثارملی ایران (کنفرانس پرفسور هرتسفلد) ※	مهرماه ۱۳۰۴
۳	شاهنامه وتاریخ (کنفرانس پرفسورهرتسفلد) ※	شهریورماه ۱۳۰۵
۴	کشف دولوح تاریخی درهمدان (تحقیق پرفسور هرتسفلد- ترجمهٔ آقای مجتبی مینوی)※	اسفندماه ۱۳۰۵
۵	سه خطابه در بارهٔ آثارملی وتاریخی ایران (از آقایان فروغی و هرتسفلد وهانی بال)※	مهرماه ۱۳۰۶
۶	کشف الواح تاریخی تخت‌جمشید (پرفسور هرتسفلد)※	بهمن‌ماه ۱۳۱۲
۷	کنفرانس آقای فروغی راجع بفردوسی※	بهمن‌ماه ۱۳۱۳
۸	تحقیق مختصردراحوال و زندگانی فردوسی (بقلم فاطمه سیاح)※	۱۳۱۳
۹	تجلیل ابوعلی سینا در پنجمین دورهٔ اجلاسیه یونسکو در فلورانس ※	اسفندماه ۱۳۲۹
۱۰	رسالهٔ جودیهٔ ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر محمود نجم آبادی)※	۱۳۳۰
۱۱	رسالهٔ نبض ابن‌سینا (بتصحیح آقای سیدمحمدمشکوةاستاد دانشگاه) ※	۱۳۳۰
۱۲	منطق دانشنامهٔ علائی ابن‌سینا (بتصحیح آقایان سید محمد مشکوة و دکترمحمدمعین استادان دانشگاه)※	۱۳۱۳
۱۳	طبیعیات دانشنامهٔ علائی ابن‌سینا (بتصحیح آقای سید محمد مشکوة استاد دانشگاه)※	«
۱۴	ریاضیات دانشنامهٔ علائی ابن سینا (بتصحیح آقای مجتبی مینوی استاد دانشگاه)※	«
۱۵	الهیات دانشنامهٔ علائی ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکترمحمد معین استاد دانشگاه)※	«
۱۶	رسالهٔ نفس ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر موسی عمید استاد دانشگاه)※	«
۱۷	رسالهٔ درحقیقت و کیفیت سلسلهٔ موجودات (به‌تصحیح آقای دکترموسی‌عمید استاددانشگاه) ※	«
۱۸	ترجمهٔ رسالهٔ سرگذشت ابن‌سینا (ازآقای دکترغلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)※	—

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۱۹	معراج نامهٔ ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)※	—
۲۰	رسالهٔ تشریح اعضاء ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه)※	—
۲۱	رسالهٔ فراضهٔ طبیعیات منسوب بابن سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاددانشگاه) ※	—
۲۲	ظفرنامه منسوب به‌ابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه) ※	—
۲۳	رسالهٔ کنوزالمعزمین ابن‌سینا (بتصحیح آقای جلال‌الدین همایی استاد دانشگاه) ※	۱۳۱۳
۲۴	رسالهٔ معیارالعقول ـ جرثقیل ـ ابن‌سینا (بتصحیح آقای جلال‌الدین همایی استاد دانشگاه)※	»
۲۵	رسالهٔ حی‌بن یقظان ابن‌سینا با ترجمهٔ شرح فارسی آن از یکی از معاصران ابن سینا (بتصحیح آقای هانری کربن)	»
۲۶	جشن‌نامهٔ ابن سینا (مجلد اول ـ سرگذشت و تألیفات و اشعار و آراء ابن‌سینا) تألیف آقای دکتر ذبیح‌الله صفا استاددانشگاه※	»
۲۷	ترجمهٔ مجلد اول جشن‌نامه بفرانسه (بوسیلهٔ آقای سعید نفیسی استاددانشگاه)※	»
۲۸	ترجمهٔ اشارات و تنبیهات (بتصحیح آقای دکتر احسان یارشاطر استاد دانشگاه)※	۱۳۳۲
۲۹	پنج رسالهٔ فارسی وعربی ازابن‌سینا (بتصحیح آقای دکتر احسان یارشاطر استاد دانشگاه)※	»
۳۰	آثار تاریخی کلات وسرخس (تألیف آقای مهدی بامداد)	بهمن‌ماه ۱۳۳۳
۳۱	جشن‌نامهٔ ابن سینا مجلددوم (حاوی نطقهای فارسی اعضاء کنگرهٔ ابن سینا)	۱۳۳٤
۳۲	جشن‌نامهٔ ابن‌سینامجلد سوم (کتاب المهرجان لابن‌سینا) حاوی نطقهای عربی اعضای کنگرهٔ ابن‌سینا	۱۳۳۵
۳۳	جشن‌نامهٔ ابن‌سینا مجلدچهارم (شامل خطابه‌های اعضای کنگرهٔ ابن‌سینابزبانهای آلمانی وانگلیسی وفرانسوی)	۱۳۳٤

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثارملی	تاریخ انتشار
۳۴	نبردهای بزرگ نادرشاه (بقلم سرلشکر غلامحسین مقتدر)	۱۳۳۹
۳۵	جبر ومقابله خیام (بتصحیح وتحشیهٔ آقای دکتر جلال مصطفوی)	۱۳۳۹
۳۶	شاهنامهٔ نادری تألیف مولانا محمد علی فردوسی ثانی (بتصحیح و تحشیهٔ آقای احمدسهیلی خوانساری.)	۱۳۳۹
۳۷	اشترنامهٔ شیخ فریدالدین عطار (بتصحیح وتحشیهٔ آقای دکتر مهدی محقق)	۱۳۳۹
۳۸	حکیم عمرخیام بعنوان عالم جبر آقای دکتر غلامحسین مصاحب	۱۳۳۹
۳۹	نادرشاه تألیف آقای دکتر رضازادهٔ شفق استاد دانشگاه	۱۳۳۹
۴۰	درهٔ نادره تألیف میرزامهدی خان (با تصحیح و تحشیهٔ آقای دکتر سیدجعفر شهیدی)	۱۳۴۰
۴۱	شرح احوال و نقل وتحلیل آثار شیخ فریدالدین عطار تألیف آقای فروزانفر استاد دانشگاه	۱۳۴۰
۴۲	خسرونامه تألیف شیخ فریدالدین عطار (به تصحیح واهتمام احمدسهیلی خوانساری)	۱۳۴۰
۴۳	نامه‌های طبیب نادرشاه ترجمهٔ آقای دکتر علی اصغر حریری (باهتمام حبیب یغمائی)	۱۳۴۰
۴۴	دیوان غزلیات وقصائد عطار (باهتمام وتصحیح آقای دکتر تقی تفضلی)	۱۳۴۱
۴۵	جهانگشای نادری تألیف میرزامهدی خان (باتصحیح آقای و تعلیقهٔ آقای سیدعبدالله انوار)	۱۳۴۱
۴۶	طربخانه (رباعیات حکیم عمرخیام نیشابوری) تألیف یاراحمدبن حسین رشیدی تبریزی (بامقدمه و تصحیح وتحشیهٔ آقای جلال‌الدین همایی استاددانشگاه)	۱۳۴۲
۴۷	نادرهٔ ایام ، حکیم عمرخیام ورباعیات او بقلم اسمعیل یکانی	۱۳۴۲
۴۸	اقلیم پارس (آثار باستانی وابنیهٔ تاریخی فارس)_تألیف سیدمحمدتقی مصطفوی	۱۳۴۳

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
٤٩	سفارش‌نامهٔ انجمن آثار ملی	اردیبهشت ١٣٤٤
٥٠	یادنامهٔ شادروان حسین علاء	١٣٤٤
٥١	ذخیرهٔ خوارزمشاهی. تألیف زین‌الدین ابوابراهیم اسمعیل جرجانی سنهٔ ٥٠٤ ـ هجری (باهتمام و تصحیح و تفسیر دکتر محمدحسین اعتمادی ـ دکتر محمد شهزاد ـ دکتر جلال مصطفوی) (جلد اول)	٢٥ شهریور ١٣٤٤
٥٢	دیوان صائب . باحواشی و تصحیح بخط خود استاد ـ مقدمه وشرح حال بخط خامهٔ استاد امیری فیروز کوهی	١٣٤٥
٥٣	عرائس‌الجواهر ونفایس‌الاطایب تألیف ابوالقاسم عبدالله کاشانی بسال ٧٠٠ هجری با مقدمه و کوشش آقای ایرج افشار	١٣٤٥
٥٤	ری باستان مجلد اول تألیف دکتر حسین کریمان	١٣٤٥

(علامت (*) در کنار نام هریك از انتشارات نشانهٔ موجود نبودن آنست)